

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-326035

(43)Date of publication of application : 12.11.2002

(51)Int.Cl.

B01J 35/04  
B01D 39/20  
B01D 53/86  
F01N 3/02  
F01N 3/28  
// B01D 46/00

(21)Application number : 2001-135631

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 02.05.2001

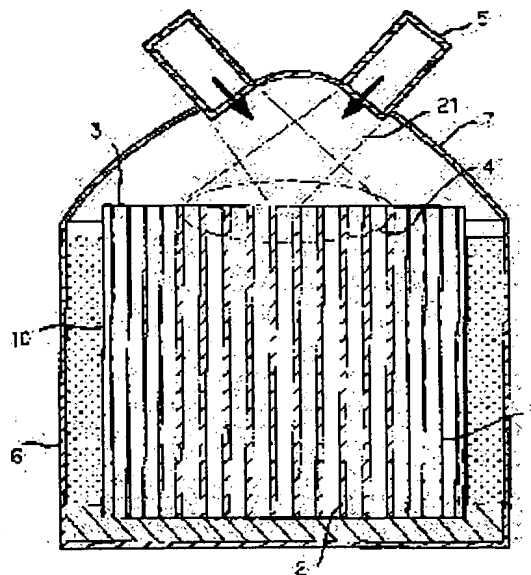
(72)Inventor : ICHIKAWA YUKITO  
KATO YASUSHI  
OGAWA MASAHIITO

## (54) HONEYCOMB STRUCTURE, HONEYCOMB FILTER USING THE SAME AND CONVERTER SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb structure which satisfies requirements in recent years for the improvement of warming-up performance in cleaning performances and for lowering of harmful substances discharged immediately after an engine is started and further, which has sufficient mechanical strengths against an outer pressure, resistance to erosion and high resistance to thermal impact.

**SOLUTION:** In the honeycomb structure, a plurality of communication holes 3 perforating in the axial direction are formed by a plurality of partition walls 1 and 2. The plurality of partition walls 1 and 2 are constituted of a plurality of partition walls having different thicknesses, and the thick partition walls 2 thicker than the average thickness of the partition walls having different thicknesses are provided at a specific area in the whole area, where the partition walls are provided, at a relatively high rate in comparison with the other area.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa. These two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and a septum thicker than average septum thickness in some [ specific ] fields among the septum of different thickness of this plurality among all the fields in which the septum is arranged. The honeycomb structure object characterized by being arranged at a high rate as compared with other fields.

[Claim 2] It is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa, and is constituted by the septum of thickness by which plurality differs [ these two or more septa ]. A septum thicker than average septum thickness, The honeycomb structure object characterized by arranging in some [ specific ] fields the septum group which comes to be intermingled in a septum thinner than average septum thickness among all the fields in which the septum is arranged, and arranging in other fields the septum group which consists only of a septum thinner than average septum thickness.

[Claim 3] The honeycomb structure object according to claim 2 with which the septum group which comes to be intermingled in a septum thicker than this average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness is arranged including a part of field near the periphery section at least, and the septum group which consists only of a septum thinner than this average septum thickness is arranged including the center-section field located inside this field near the periphery section.

[Claim 4] The honeycomb structure object according to claim 2 with which the septum group which consists only of a septum thinner than this average septum thickness is arranged including a part of field near the periphery section at least, and the septum group which comes to be intermingled in a septum thicker than this average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness is arranged including the center-section field located inside this field near the periphery section.

[Claim 5] It is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa. The septum group which these two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and become only from a septum thinner than average septum thickness. The honeycomb structure object characterized by being arranged including a part of field near the periphery section at least, and arranging the septum group which consists only of a septum thicker than this average septum thickness including the center-section field located inside this field near the periphery section.

[Claim 6] These two or more septa chip in the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object, and they are gradual or the honeycomb structure object according to claim 5 which is thin continuously.

[Claim 7] In all the fields in which it is the honeycomb structure object with which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed, and these two or more septa are arranged by two or more septa. A septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness are intermingled, and are arranged. The honeycomb structure object characterized by

arranging in some [ specific ] fields the septum group which come to be intermingled relatively in a septum thicker than this average septum thickness, and arranging in other fields the septum group which come to be intermingled relatively in the septum thinner than this average septum thickness.

[Claim 8] a septum thinner than this average septum thickness -- comparatively -- the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object -- applying -- gradual or the honeycomb structure object according to claim 7 which is large continuously.

[Claim 9] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-8 which come to arrange a septum thicker than this average septum thickness and a septum thinner than this average septum thickness irregularly.

[Claim 10] The honeycomb structure object which is a honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa, and is characterized by it being constituted by the septum of thickness by which plurality differs [ these two or more septa ], and coming to arrange a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness irregularly.

[Claim 11] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-10 whose septa thinner than this average septum thickness are septa of two or more sorts of different thickness.

[Claim 12] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-11 whose septa thicker than this average septum thickness are septa of two or more sorts of different thickness.

[Claim 13] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-12 constituted by the septum about what forms the circulation hole of the location through which the normal to the peripheral face of a honeycomb structure object passes, and is located in  $\pm 20$  degrees to this normal in the field near the periphery section with these two or more septa thicker than this average septum thickness.

[Claim 14] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-13 constituted by the septum about what forms the circulation hole of the location through which the normal to the peripheral face of a honeycomb structure object passes, and is located in 70 - 110 degrees to this normal with these two or more septa thicker than this average septum thickness.

[Claim 15] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 2-14 which come to blockade the circulation hole formed of the septum group containing the septum which adjoins a peripheral wall.

[Claim 16] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-15 whose cross-section configurations in the direction of a system of two or more of these circulation holes are a triangle, a square, a pentagon, a hexagon, an octagon, any one round sort, or these two sorts or more.

[Claim 17] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-16 whose average septum thickness is less than 0.10mm in the septum of thickness by which these plurality differs.

[Claim 18] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-17 whose ratios ( $t_2/t_1$ ) of the thickest thickness ( $t_2$ ) of a septum to the thickness ( $t_1$ ) of the thinnest septum in the septum of thickness by which these plurality differs are two or less.

[Claim 19] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-18 which come to support a catalyst component to these two or more septa.

[Claim 20] The honeycomb filter which comes to \*\*\*\*\* the honeycomb structure object of a publication by \*\*\*\*\* material in any 1 term of claims 1-19 alternately in respect of the both ends which this circulation hole penetrates.

[Claim 21] A converter system equipped with the cone section which this exhaust gas installation tubing connected with the case which grasps exhaust gas installation tubing which introduces exhaust gas, and this honeycomb structure object or this honeycomb filter to a honeycomb structure object or a honeycomb filter, and this honeycomb structure object or a honeycomb filter given in any 1 term of claims 1-20, and has been joined to this case.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a honeycomb structure object etc. Furthermore, in detail, while having high resistance to the erosion by the foreign matter in exhaust gas etc., it is related with the honeycomb structure object which can make coincidence demonstrate the warming-up property of the desired purification engine performance, and the thermal shock resistance to the mechanical strength to external pressure, and a thermal load.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the honeycomb structure object which has the higher purification engine performance is searched for with strengthening of control of exhaust gas, and the attempt which reduces the heat capacity of a catalyst and raises the warming-up property of the purification engine performance is briskly performed by making thin the septum of the honeycomb structure object which supported the catalyst to the septum. Although the request to improvement in the purification engine performance tends to increase every year and the thing of current and an about 0.1-0.2mm thin wall is used as in use, partly, a thing 0.1mm or less is also beginning to be used, and the request of such formation of a thin wall will be considered to rise increasingly from now on.

[0003] Moreover, by carrying a converter system equipped with the honeycomb structure object which supported the catalyst to the septum directly under an exhaust manifold (it abbreviating to "EKIMANI" hereafter), the catalyst currently supported by the septum of a honeycomb structure object is immediately activated with hot exhaust gas, and the attempt which reduces the harmful matter discharged immediately after engine starting is also performed briskly.

[0004] However, when the converter system which formed the honeycomb structure object into the thin wall be carry in directly under at EKIMANI according to such a request, the erosion phenomenon in which the honeycomb structure object end face section be scoop out with the foreign matter ( the particulate matter which have the various particle size originating in the ingredient which constitute EKIMANI, the welding material use in case EKIMANI be produce be main) intermingle in exhaust gas be pose an important problem.

[0005] such an erosion phenomenon -- the catalyst of an exhaust gas \*\*\*\* attachment end face -- being missing -- catalyst performance degradation -- inviting -- a case -- erosion -- rapid -- going on -- the erosion damage section -- near the edge surface part of a honeycomb structure object -- not stopping -- the interior -- it is because until advance is carried out deeply and a honeycomb structure object results in breakage. Moreover, it is because the mat member which is the duty which grasps a honeycomb structure object inside a converter case (canning) will become unreserved if a honeycomb structure outside-of-the-body periphery and the field near the periphery section lose greatly, so a mat member disperses, the mat quality of the material which dispersed serves as a foreign matter further and a honeycomb structure object may be damage according to such an erosion phenomenon that exhaust gas spouts.

[0006] Such an erosion phenomenon originates in the request in recent years mentioned above and the

matter more specifically stated to following (1) and (2), and though a request called reduction of the harmful matter discharged immediately after the improvement in the warming-up property in the purification engine performance and engine starting is satisfied, a means which raises erosion-proof nature is desired strongly.

[0007] (1) With the honeycomb structure object formed into the thin wall, the disruptive strength in each septum unit falls, so that it is made thin, in order for the disruptive strength to external force to fall and to usually influence directly especially the disruptive strength in each septum unit with wall thickness.

[0008] (2) If a converter system is carried directly under EKIMANI, since a honeycomb structure object will be put more to an elevated temperature and high-pressure exhaust gas compared with the case where under floor loading is being carried out like before, while receiving thermal loads, such as a bigger thermal shock, it becomes [ channeling of exhaust gas, or ] easy to be influenced of pulsation.

[0009] Conventionally, as what raised the reinforcement of a honeycomb structure object, the honeycomb structure object (JP,58-19743,U) with which a septum comes to arrange a thick septum and a thin septum in homogeneity relatively is proposed. Moreover, though the disruptive strength of the whole honeycomb structure object over external force is secured by making thickness of a septum thin regularly in the direction of a core, the honeycomb structure object which raised the purification engine performance by increase of a touch area and compaction of warming-up time amount is proposed (JP,54-110189,A).

[0010] However, these honeycomb structure objects were not the formation of a thin wall of the honeycomb structure object in the recent years which the present condition is produced deliberately and mentioned above the so-called under floor loading and a request called loading directly under [ of a converter system ] EKIMANI, and the thing which completely takes into consideration further the problem of the erosion phenomenon which originates in these requests and is generated.

[0011] For this reason, these honeycomb structure objects were not what can raise the warming-up property of the purification engine performance, demonstrating high erosion-proof nature in practice.

[0012] Moreover, if it is in a honeycomb structure object given in JP,58-19743,U, as a result of considering as the structure which arranges a thick septum and a thin septum in homogeneity relatively, while enlarging reinforcement of the whole structure, there was also a problem that thermal shock resistance fell.

[0013] On the other hand, only the exhaust gas installation side edge section of a septum is made thick, and the honeycomb structure object which raised erosion-proof nature is proposed (JP,2000-51710,A official report).

[0014] However, many of erosion phenomena which originate in a request called loading directly under [ of the formation of a thin wall of the honeycomb structure object in the recent years mentioned above and a converter system ] EKIMANI, and are generated also with this honeycomb structure object were not what completely takes into consideration being generated only in the particular part of a honeycomb structure object end face.

[0015] Moreover, it was not what it is easy to concentrate thermal stress on the boundary of the thick section and the closing-in section, and can obtain sufficient thermal shock resistance as a result of having the thick section and the closing-in section in a septum of 1.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of an above-mentioned problem, and though a request in recent years called reduction of the harmful matter discharged immediately after the improvement in the warming-up property in the purification engine performance and engine starting is satisfied, it has sufficient mechanical strength to external pressure, and it aims at providing coincidence with a honeycomb structure object with big erosion-proof nature and thermal shock resistance etc.

[0017]

[Means for Solving the Problem] this invention persons are as a result of inquiring wholeheartedly in order to solve an above-mentioned technical problem, that a septum is damaged and it is repeated when being first based on the foreign matter of \*\* minute particle size about the mechanism of erosion, and a

foreign matter collides with a septum. Also when the fragment of progressing to erosion and the septum of which \*\* damage was done damages a septum itself, erosion has arisen, \*\* Although the wind erosion damage by that a foreign matter besides damage by the collision with a septum slides on an end-face top, and an end face can be deleted, the micro crack by \*\* thermal shock, or the exhaust gas pulsating impulse wave is also considered when based on the foreign matter of big and rough particle size Producing erosion found out that the mechanism by \*\* - \*\* was main.

[0018] moreover, this invention persons -- next, \*\* EKIMANI is manufactured in one with cast iron about the cause of erosion -- \*\*\*\* -- to a case While in use, an EKIMANI internal surface forms the scale by oxidation, and it becomes weak, and this scale exfoliates by the exhaust gas style, it becomes the foreign matter of 10 micrometers of particle-size numbers, exhaust gas flow is ridden, and it flies to a honeycomb structure object, \*\* When EKIMANI welds the sheet metal made from stainless steel and is manufactured Although it compares with the product made of cast iron and is hard to generate the scale since an EKIMANI inside cannot oxidize easily The omission object originating in weldments, such as a spatter which adhered to the EKIMANI inside at the time of welding, or a welding beat, (in the spatter origin, it may have the particle size of 1mm - several mm, and, in the welding beat origin, it may have a comparatively small particle size equivalent to the scale) It found out riding in the style of exhaust gas, and flying to a honeycomb structure object. In addition, since lightweight-izing of EKIMANI and reduction-ization of the heat capacity of EKIMANI can be attained, because you can contribute to the improvement in fuel consumption of an automobile by lightweight-ization, and you can suppress the temperature fall of exhaust gas and you can promote early activation of a catalyst by heat-capacity reduction, let EKIMANI be a product made from stainless steel.

[0019] Moreover, when this invention persons considered the relation of the arrangement and the erosion of EKIMANI wholeheartedly about current and the converter system mainly used, they found out the following points.

[0020] \*\* Like the converter system shown in drawing 1 and drawing 2 , that by which each exhaust pipe of EKIMANI is connected as it is with the cone section 7 as exhaust gas installation tubing 5 for every (there is a thing of various gas columns, such as 2 cylinder and a 4-cylinder.) gas column is sent out by the honeycomb structure object 10 at high speed, without exhaust gas 21 hardly spreading. And almost all the exhaust pipes 5 from the need [ of enabling exact measurement of an oxygen sensor ] superiors As are shown in drawing 1 , and the exhaust gas 21 discharged from each exhaust pipe 5 crosses and it is shown in drawing 2 whether it is arranged so that the central field in the end face of the honeycomb structure object 10 may spout intensively Exhaust gas 21 crosses on the way, and it is arranged so that the field near the periphery section in the end face of the honeycomb structure object 10 may spout intensively. For this reason, in this type of converter system, erosion is intensively produced to the center-section field of the exhaust gas \*\*\*\* attachment end face of the honeycomb structure object 10, and the field near the periphery section.

[0021] \*\* As for what used as the exhaust gas installation tubing 5 the manifold of 1 which gathered each exhaust pipe of EKIMANI, and has connected it with the cone section 7 like drawing 3 and the converter system shown in 4, exhaust gas 21 is sent out by the whole exhaust gas \*\*\*\* attachment end face of the breadth honeycomb structure object 10 along with the cone section 7. Moreover, although exhaust gas 21 has the rate of flow as large as the center section of emission, the foreign matter in exhaust gas comes flying irregularly, and results in the end face of the honeycomb structure object 10.

[0022] However, since the foreign matter which results in an end face in the big rate of flow collides at the septum located in an end-face center section, and a small include angle in the converter system which the exhaust gas installation tubing 5 is located above the exhaust gas \*\*\*\* attachment end-face center section, and arranges it as shown in drawing 4 , collision energy is small and its amount of erosion is also small. Since the exhaust gas which, on the other hand, reaches the field near the end-face periphery section of a honeycomb structure object flows backwards in accordance with the inside of the cone section 7, rides on exhaust gas again at flow and results in an end face after it results in the end face of the honeycomb structure object 10, near the end-face periphery section, its amount of erosion is large.

[0023] Moreover, since the foreign matter which results in an exhaust gas \*\*\*\* attachment end face in the big rate of flow collides at the septum located in an end-face center section, and a big include angle in the converter system which the exhaust gas installation tubing 5 is located in the slanting upper part, and arranges it to an exhaust gas \*\*\*\* attachment end face as shown in drawing 3 (a), collision energy is large and the amount of erosion becomes large in the end-face center section.

[0024] Moreover, since it slides so that the foreign matter in the exhaust gas 21 which resulted in the end face of the honeycomb structure object 10 may collide and branch to cone section 7 inside, it may slide on the field near the periphery section of an end face in a hoop direction, it may ride on emission again from the slanting upper part and it may pass through an end-face center-section field as shown in drawing 3 (b), the amount of erosion becomes large in the field near the end-face periphery section, and a center-section field.

[0025] By this invention persons' making it correspond to a specific exhaust gas \*\*\*\* attachment field and a specific foreign matter sliding field based on the above knowledge, arranging a thick septum by the high ratio, and arranging a thin septum by the high ratio in fields other than an exhaust gas \*\*\*\* attachment field conversely, this invention carries out the knowledge of the ability to solve the technical problem of the conventional honeycomb structure object, and results in completion.

[0026] Moreover, even if this invention persons are the cases where the exhaust gas \*\*\*\* attachment field and foreign matter sliding field of a honeycomb structure object are not limited to the specific range, when this invention arranges the septum of different thickness irregularly, the knowledge of the ability to solve the technical problem of the conventional honeycomb structure object is carried out, and it results in completion.

[0027] Namely, according to this invention, it is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa. The inside of the septum of the thickness from which two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and plurality differs, The honeycomb structure object with which a septum thicker than average septum thickness is characterized by being arranged in some [ specific ] fields at a high rate as compared with other fields is offered (it may be hereafter called "the first honeycomb structure object"). .

[0028] Specifically in the first honeycomb structure object of this invention, the following modes can be mentioned.

[0029] It is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa, and is constituted by the septum of thickness by which plurality differs [ two or more septa ]. (1) A septum thicker than average septum thickness, The honeycomb structure object characterized by arranging in some [ specific ] fields the septum group which comes to be intermingled in a septum thinner than average septum thickness, and arranging in other fields the septum group which consists only of a septum thinner than average septum thickness.

[0030] (2) It is a honeycomb structure object equipped with two or more circulation holes which are divided by two or more septa and formed in shaft orientations by penetrating. The septum group which two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and become only from a septum thinner than average septum thickness The honeycomb structure object characterized by being arranged including a part of field near the periphery section at least, and arranging the septum group which consists only of a septum thicker than average septum thickness including the center-section field located inside the field near the periphery section.

[0031] (3) In all the fields in which it is the honeycomb structure object with which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed, and the septum is arranged by two or more septa A septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness are intermingled, and are arranged. The honeycomb structure object characterized by arranging in some [ specific ] fields the septum group which come to be intermingled relatively in a septum thicker than average septum thickness, and arranging in other fields the septum group which come to be intermingled relatively in the septum thinner than average septum thickness.

[0032] With the honeycomb structure object of (1), moreover, the septum group which comes to be

intermingled a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness The septum group which is arranged including a part of field near the periphery section at least, and consists only of a septum thinner than average septum thickness The septum group which consists only of a septum thinner than honeycomb structure object; or average septum thickness currently arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section It is arranged including a part of field near the periphery section at least, and the septum group which comes to be intermingled a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness The honeycomb structure object currently arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section can be mentioned as a still more detailed mode.

[0033] moreover, two or more septa [ object / of (2) / honeycomb structure ] -- the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object -- applying -- gradual or the thing which is thin continuously -- \*\*\*\*\* -- a septum thinner than average septum thickness with the honeycomb structure object of (3) -- comparatively, it may apply in the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object, and gradual or the thing which is large continuously may be used. Moreover, even if it is which honeycomb structure object of (1) - (3), it is good also as a thing which comes to arrange a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than this average septum thickness irregularly.

[0034] According to this invention, it is divided by two or more septa, and it is a honeycomb structure object equipped with two or more circulation holes formed in shaft orientations by penetrating, and two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs. On the other hand, a septum thicker than average septum thickness, The honeycomb structure object characterized by coming to arrange a septum thinner than average septum thickness irregularly is offered (it may be hereafter called "the second honeycomb structure object"). .

[0035] Even if it is which second honeycomb structure object, a septum thinner than average septum thickness or a septum thicker than average septum thickness can be made to constitute from a septum of two or more sorts of different thickness for a start [ of this invention ].

[0036] moreover, in the case where a foreign matter with a comparatively big particle size is generated About what forms the circulation hole of the location through which the normal to the peripheral face of a honeycomb structure object passes, and is located in \*\*20 degrees to the normal of a parenthesis in the field near the periphery section among two or more septa In the converter system whose direction of exhaust gas \*\*\*\* attachment it is desirable to be constituted by the septum thicker than average septum thickness, and is the direction of the periphery section from a honeycomb structure center section The circulation hole of the location through which the normal to the peripheral face of a honeycomb structure object passes among two or more septa is formed, and it is desirable to be constituted by the septum thicker than average septum thickness about what is located in 70 - 110 degrees to the normal of a parenthesis.

[0037] Moreover, although a peripheral wall can be made thicker than the two times of a septum and the reinforcement of the whole structure can also be reinforced also in which honeycomb structure object of this invention The interior of the circulation hole formed of the septum group containing the septum which adjoins a peripheral wall is set at the time of extrusion molding. a mouthpiece -- by adjustment of a configuration by blockading with the same ingredient as the ingredient which constitutes a honeycomb structure object Or the same ingredient as the ingredient which constitutes a honeycomb structure object, or a dissimilar-material component can be sunk into the septum group containing the septum which adjoins a peripheral wall, and it can also reinforce by lowering and carrying out eburnation of the porosity.

[0038] Furthermore, also in which honeycomb structure object of this invention, it is desirable that the cross-section configuration in the direction of a system of two or more circulation holes is a triangle, a square, a pentagon, a hexagon, an octagon, any one round sort, or these two sorts or more.

[0039] Moreover, as for the septum of thickness by which plurality differs, it is desirable that the thickness of an average septum is 0.10mm or less, and it is desirable among the septum of two or more



different thickness that the ratio ( $t_2/t_1$ ) of the thickest thickness ( $t_2$ ) of a septum to the thickness ( $t_1$ ) of the thinnest septum is 2.00 or less. Moreover, it is more desirable to carry out to 1.50 or less, without seldom enlarging the ratio of septum thickness from a viewpoint of thermal shock resistance, and especially the thing for which the ratio of septum thickness is made or less into 1.30 from a viewpoint of the moldability of a honeycomb structure object is still more desirable. It is required to make thickness of a thick septum for it to be desirable and thick 10% or more at least 5% or more to a thin septum on the other hand. If thinner than this, improvement in erosion-proof nature will not fully be accepted. moreover, extrusion molding -- setting -- a mouthpiece -- since there was about 3 - 5% of process tolerance of slit width, even if it designed the whole honeycomb structure object by uniform septum thickness, it had variation of this level in fact -- a thin septum and a thick septum will be intermingled relatively. Therefore, since the thickness difference beyond this process tolerance will be given, 1.05 or more are the ratio of thickness preferably 1.03 or more.

[0040] In this invention, it is desirable to come to support a catalyst component to two or more septa, it is the both-ends side to penetrate and the circulation hole in such a honeycomb structure object can be used as a honeycomb filter by \*\*\*\*\* (ing) alternately by \*\*\*\*\* material.

[0041] Furthermore, in this invention, exhaust gas installation tubing is connected with such a honeycomb structure object or a honeycomb filter, exhaust gas installation tubing which introduces exhaust gas into these honeycomb structure object etc., and the case which grasps honeycomb filters, such as these honeycomb structure object, and it can consider as the converter system constituted by the cone section joined to the case.

[0042] Since a septum thicker than average septum thickness makes it correspond to the field on which the foreign matter in the field which exhaust gas sends out, and/or exhaust gas slides and is arranged in some [ specific ] fields at a high rate as mentioned above in the first honeycomb structure object of this invention, The resistance over the erosion by the foreign matter in exhaust gas or exhaust gas is large. And in the field of others which do not correspond to the field on which the foreign matter in the field which exhaust gas sends out conversely, and/or exhaust gas slides, since the septum thinner than average septum thickness is arranged at a high rate, a high warming-up property can be maintained and the advanced purification engine performance can be demonstrated. In addition, in a diesel rolling stock, since the oxygen content rate of exhaust gas is higher than a gasoline-powered vehicle, flying to the emission gas purification filter of the foreign matter originating in an engine, the scale from EKIMANI, or an oil ash formed element is remarkable, and higher erosion-proof nature is call for, but with the honeycomb structure object of this invention, since the effectiveness which was excellent in the uptake and emission gas purification filter case to remove similarly in the diesel particle-like matter can be demonstrate, it can use suitably especially.

[0043] Moreover, with the second honeycomb structure object of this invention, as mentioned above, since two or more septa come to arrange a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness irregularly, they can raise erosion-proof nature effectively to the foreign matter which collides irregularly to a septum. Moreover, since concentration of stress can be eased by such irregular arrangement, thermal shock resistance can be raised.

[0044]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained concretely, referring to a drawing.

[0045] As Shown in the First Honeycomb Structure Object Drawing 1 -4, 1. First Honeycomb Structure Object 10 of this Invention It is the honeycomb structure object 10 in which two or more circulation holes 3 penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa. Two or more septa are constituted by the septa 1 and 2 of thickness by which plurality differs, and the septum 2 thicker than average septum thickness is arranged in some [ specific ] fields at a high rate among the septum 1 of two or more different thickness, and 2 as compared with other fields.

[0046] In the first honeycomb structure object 10, two or more circulation holes 3 to penetrate can mention that in which the cross-section configuration in the direction of a system has a triangle, a square, a pentagon, a hexagon, an octagon, any one round sort, or these two sorts or more. The more

multiple configuration (for example, the hexagon is more desirable than a square.) in which many erosion-proof nature has the big septum intersection of an impact-proof at a big point especially, or the shape of a round shape to which a septum becomes thick on a septum intersection is desirable.

[0047] Moreover, when arranging the septum 1 thicker than average septum thickness in consideration of [ mentioning later ] the direction of exhaust gas \*\*\*\* attachment, the shape of a triangle, a pentagon, an octagon, or a round shape has a desirable cross-section configuration in the direction of a system, and the shape of a hexagon, an octagon, and a round shape is desirable from the point which raises thermal shock resistance.

[0048] As for the first honeycomb structure object 10, two or more septa are constituted by two or more different septa 1 and 2 of thickness. The septum 1 thicker than average septum thickness among the septum 1 of thickness by which plurality differs, and 2 It is made to correspond to the field (not shown) on which the foreign matter in the field 4 which exhaust gas sends out, and/or exhaust gas slides. To some [ specific ] fields It is desirable to choose suitably about detailed conditions in consideration of EKIMANI arranged in the reinforcement of the erosion-proof nature called for, a warming-up property, and the whole structure and thermal shock resistance, and coincidence that what is necessary is to just be arranged at a high rate as compared with other fields.

[0049] For example, what is necessary is just to arrange the septum 2 thicker than average septum thickness in the field 4 corresponding to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field etc., in the case where high erosion-proof nature is called for, that what is necessary is just to arrange by the high ratio more, so that the septum 1 thinner than average septum thickness may serve as a high ratio at the whole when the request of a warming-up property etc. is strong.

[0050] Moreover, although the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness may be arranged regularly or may be arranged in irregular, it is desirable to arrange irregularly at the point which can ease concentration of thermal stress and can raise thermal shock resistance. That to which septum thickness was specifically changed like the graph shown in drawing 18 can be mentioned as an example.

[0051] On the other hand, in order to raise the reinforcement of the whole structure, it is desirable to form the septum 2 thicker than average septum thickness in a linear location, and it is more desirable to make the whole distribute the septum 2 still thicker than average septum thickness. Moreover, since the reinforcement of the whole structure will also fall when the septum near the periphery section is formed into a thin wall, it is desirable to reinforce the reinforcement of the whole structure. Adjust a configuration and extrusion molding is performed. under the present circumstances -- as a reinforcement means -- a mouthpiece -- The interior of the circulation hole 3 formed of the septum group containing the septum which adjoins a peripheral wall The same ingredient as the ingredient which constitutes a honeycomb structure object, or a dissimilar-material component can be sunk into the septum group containing the thing blockaded with the same ingredient as the ingredient which constitutes a honeycomb structure object, or the septum which adjoins a peripheral wall, and what lowered and carried out eburnation of the porosity can be mentioned.

[0052] Moreover, as a dissimilar material in this case, when a honeycomb structure object consists of a nature of cordierite ceramic ingredient for example, the mullite of an ingredient with a comparatively near coefficient of thermal expansion, an alumina, a silica, a magnesia, etc. are desirable with the same ceramic system ingredient.

[0053] Moreover, the septum of two or more sorts of different thickness may be made to constitute the thin septum 1, and the septum of two or more sorts of different thickness may be made to constitute the septum 2 thicker than average septum thickness from average septum thickness similarly. Although the erosion of the septum in this case 10, for example, a honeycomb structure object, mainly arises by the septum of a center-section field When the exhaust gas \*\*\*\* attachment field 4 continues throughout an end face and an erosion phenomenon becomes more gradually small [ a periphery section side ] Two or more septa 1 and 2 can be covered in the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object 10, and gradual or the erosion-proof nature called for by being thin continuously and making it constitute can be demonstrated effectively. That to which septum thickness

was specifically changed like the graph shown in drawing 17 can be mentioned as an example.

[0054] Moreover, when the same, the rate of the septum 1 thinner than average septum thickness is applied in the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object 10, and even if it arranges so that it may become gradually large on a continuation target, erosion-proof nature can be raised effectively.

[0055] Next, the arrangement location of the septum 1 thinner than average septum thickness and the septum 2 thicker than average septum thickness is more concretely explained based on a drawing.

[0056] Drawing 5 -16 are the sectional view showing typically the condition of an array with a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness in the first honeycomb structure object.

[0057] As shown in drawing 5 -9, as an operation gestalt of 1 of the first honeycomb structure object It is the honeycomb structure object in which two or more circulation holes 4 penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa 1 and 2, and is constituted by the septum of thickness by which plurality differs [ two or more septa 1 and 2 ]. The septum 2 thicker than average septum thickness, The septum group 11 which comes to be intermingled in the septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in some [ specific ] fields, and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged in other fields.

[0058] By arranging the septum group which comes to be intermingled in the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness with this honeycomb structure object 10 corresponding to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field While being able to raise erosion-proof nature effectively, in the field of others which do not correspond to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field, by arranging the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness, a high warming-up property can be maintained and the advanced purification engine performance can be demonstrated. Moreover, it also has the advantage that the reinforcement of an edge of the structure improves compared with the case where a thick wall is formed. Furthermore, with this honeycomb structure object, since it is intermingled with the septum 1 thinner than average septum thickness and the septum 2 thicker than average septum thickness is arranged, a high warming-up property can be demonstrated especially. In addition, in the field in which the septum 2 thicker than average septum thickness was formed, since it considers as the structure of making a septum with a thick high temperature capacity, and a septum with a thin low-fever capacity intermingled, a temperature gradient with the field in which the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged becomes loose, and the thermal stress of a border area can be reduced.

[0059] As such a honeycomb structure object, as shown in drawing 5 -7, the septum group 11 which intermingles and becomes the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness That in which it is arranged in including a part of field near the periphery section at least, and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section; as shown in drawing 8 and 9 The septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged including a part of field near the periphery section at least. The septum group 11 which comes to be intermingled in the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section.

[0060] In the case of the former, like [ when the exhaust gas \*\*\*\* attachment field 4 concentrates on the field near the periphery section like the converter system shown in drawing 2 ] the converter system shown in drawing 3 or drawing 4 , when erosion concentrates on the field near the periphery section, erosion-proof nature can be effectively raised by the local reflux 22 of exhaust gas. On the other hand, in the case of the latter, when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on a center-section field like the converter system shown in drawing 1 or drawing 3 , erosion-proof nature can be raised effectively.

[0061] As a former honeycomb structure object, as shown in \*\* drawing 5 , moreover, the septum group

11 which intermingles and becomes the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness Although it is arranged in the field near the periphery section and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in the center-section field located inside the field near the periphery section, as it is shown in others and \*\* drawing 6 A cross-section configuration is prepared in the field used as the square surrounded on all sides linked to a peripheral wall including the center-section field where the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is located inside the field near the periphery section. As shown in the thing and \*\* drawing 7 which are prepared in the field including a part of other fields near the periphery section, the septum group 11 which comes to be intermingled in the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness Two parallel straight lines which the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness connects to a peripheral wall, It is prepared in a field including the center-section field surrounded by 2 curves formed of the periphery Kabeuchi side to which these two straight lines are connected. The septum group 11 which comes to be intermingled in the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is prepared in the field including a part of other fields near the periphery section.

[0062] With the honeycomb structure object 10 shown in drawing 5 , since the septum group of the field near the periphery section is intermingled in the septum 1 thinner than average septum thickness, while being able to control the heat capacity in this field, and increase of a pressure loss and also being able to raise a warming-up property etc., too much rigid increment can be controlled and the fall of thermal shock resistance can be prevented.

[0063] Moreover, with the honeycomb structure object 10 shown in drawing 6 , since the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in a part of field near the periphery section, effectiveness, such as improvement in thermal shock resistance, can be increased more in reduction of the heat capacity and pressure loss which were stated with the honeycomb structure object shown in drawing 5 , and a list.

[0064] Moreover, with the honeycomb structure object shown in drawing 7 , since the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is still wide range than the honeycomb structure object shown in drawing 6 and is arranged, especially effectiveness, such as improvement in thermal shock resistance, can be increased in reduction of the heat capacity and pressure loss which were stated with the honeycomb structure object shown in drawing 5 , and a list.

[0065] In addition, in the field near the periphery section, when thickening a septum group, it is desirable to thicken a septum in at least ten or more cels from a periphery, and it is more desirable to thicken a septum in 20 or more cels.

[0066] Moreover, with the honeycomb structure object arranged directly under EKIMANI, exhaust gas hits locally the exhaust gas \*\*\*\* attachment end face of a honeycomb structure object, and exhaust gas approximates especially the dimension of the field which hits strongly to the aperture of EKIMANI. In many cases, the aperture of EKIMANI is abbreviation phi10-30mm, and, generally the outer diameter of a honeycomb structure object is around abbreviation phi100mm. Therefore, it is desirable to thicken a septum from a periphery in 10 - 60% of field of a honeycomb structure object diameter.

[0067] moreover, a center-section field -- the field inside the field near the periphery section -- it is -- usually -- the field near the periphery section -- comparing -- especially -- exhaust gas -- spurting out -- \*\*\*\*\* -- the aperture of exhaust gas installation tubing which means a strong or weak field, for example, is shown by drawing 4 about phi50mm If a honeycomb structure object is about phi100mm, it will become the field where a center-section field is shown by an about about 50-80mm round shape etc. for a diameter considering the core of the end face of a honeycomb structure object as a core of a field.

[0068] As a latter honeycomb structure object, as shown in \*\* drawing 8 , next, the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness Although it is arranged in the field near the periphery section and the septum group 11 which comes to be intermingled in the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness is

arranged in the center-section field located inside the field near the periphery section, as it is shown in others and \*\* drawing 9 The septum group 11 which comes to be intermingled the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness A part of center-section field [ at least ] Furthermore, it is arranged in the field shown in a cross-joint configuration including a part of periphery section, and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged in the field including a part of other fields near the periphery section.

[0069] With the honeycomb structure object shown in drawing 8 , since the septum group of a center-section field is intermingled in the thin septum, while being able to control the heat capacity in this field, and increase of a pressure loss and also being able to raise a warming-up property etc., too much rigid increment can be controlled and the fall of thermal shock resistance can also be prevented.

[0070] Moreover, for an existing [ the septum 2 thicker than average septum thickness ]-in a part of field near the periphery section of honeycomb structure object reason, compared with the honeycomb structure object shown in drawing 8 , the mechanical strength of the whole honeycomb structure object can be raised, and the shape retaining property and canning-proof nature at the time of shaping can be raised with the honeycomb structure object shown in drawing 9 . But since the septum 1 thicker than average septum thickness is intermingled in the center-section field in which the septum 2 thicker than average septum thickness exists, while being able to control increase of heat capacity and a pressure loss in a center-section field etc. and also being able to raise a warming-up property etc., too much rigid increment is controlled and it also has the effectiveness of preventing the fall of thermal shock resistance.

[0071] in addition, as shown in drawing 3 (a), in the converter system which the exhaust gas installation tubing 5 is located in the slanting upper part, and arranges it to an exhaust gas \*\*\*\* attachment end face As shown in drawing 3 (b), the foreign matter in the exhaust gas 21 which resulted in the end face of the honeycomb structure object 10 Since it collides and branches to cone section 7 inside, and it slides on the field near the periphery section of an end face at a circumferencial direction, and it slides so that it may ride on exhaust gas again at flow and may pass through an end-face center-section field, erosion is mainly produced in the field near the end-face periphery section, and a center-section field. therefore, in this type of converter system As shown in drawing 3 (b), the septum group 11 which intermingles and becomes the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness It is desirable to consider as the honeycomb structure object which is arranged in a part of field [ at least ] near the periphery section and a part of center-section field [ at least ], and is arranged in the staging area to which the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is located between these both fields.

[0072] Next, the gestalt of other operations in drawing 10 and the first honeycomb structure object shown in 11 is explained. As shown in drawing 10 and 11, as other operation gestalten in the first honeycomb structure object It is the honeycomb structure object 10 in which two or more circulation holes 4 penetrated to shaft orientations are formed by two or more septa 1 and 2. The septum group 13 which two or more septa 1 and 2 are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and become only from the septum 2 thicker than average septum thickness It is arranged in some [ specific ] fields and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged in other fields.

[0073] While being able to raise erosion-proof nature effectively by arranging the septum group which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness with this honeycomb structure object 10 corresponding to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field In the field of others which do not correspond to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field, by arranging the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness, a high warming-up property can be maintained and the advanced purification engine performance can be demonstrated. Moreover, it also has the advantage that structure reinforcement of an edge improves compared with the case where a thick wall is formed.

[0074] As shown in drawing 10 and 11, as such a honeycomb structure object two or more septa 1 and 2 The septum group 12 which is constituted by the septum of thickness by which plurality differs and

consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness As it is arranged including a part of field near the periphery section at least and is shown in the thing in which the septum group 13 which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness is arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section or drawing 10 , and 11 The septum group 13 which two or more septa 1 and 2 are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and become only from the septum 2 thicker than average septum thickness It is arranged including a part of field near the periphery section at least, and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged including the center-section field located inside the field near the periphery section.

[0075] In the case of the former, when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on a center-section field like the converter system shown in drawing 1 or drawing 3 , erosion-proof nature can be raised effectively. With this honeycomb structure object, especially in the center-section field which is an exhaust gas \*\*\*\* attachment field Since only the septum 2 thicker than average septum thickness constitutes the septum group, Since erosion-proof nature can increase the heat capacity of the center section which is easy to become an elevated temperature at the time of use compared with the structure which was large and arranged the septum 2 thicker moreover than average septum thickness and the thin septum 1 in the whole at homogeneity, It has the advantage that an extremes-of-temperature rise of a center section is controlled, and increase of the thermal stress by the temperature gap of each part of a honeycomb structure object can be controlled.

[0076] Furthermore, by controlling within limits which mention the ratio of the septum thickness of the septum 2 thicker than average septum thickness and the septum 1 thinner than average septum thickness later, at the time of extrusion molding, the variation in an extrusion pressure or the extrusion rate which originates in the ununiformity of an extrusion raw material and is generated can be eased exactly, and the moldability at the time of extrusion molding can be raised in the center section of the honeycomb structure object, and the field near the periphery section.

[0077] On the other hand, in the case of the latter, like [ when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on the field near the periphery section like the converter system shown in drawing 2 ] the converter system shown in drawing 3 or drawing 4 , by the local reflux 22 of exhaust gas, when erosion concentrates on the field near the periphery section, erosion-proof nature can be raised effectively.

[0078] Moreover, as a former honeycomb structure object 10, as shown in \*\* drawing 10 The septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in the field near the periphery section. Although the septum group 13 which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness is arranged in the center-section field located inside the field near the periphery section, as it is shown in others and \*\* drawing 11 The septum group 13 which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness A part of center-section field [ at least ] Furthermore, it is arranged in the field in which a cross-section configuration turns into a cross-joint configuration including a part of periphery section, and the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness can mention what is arranged in the field including a part of other fields near the periphery section.

[0079] With the honeycomb structure object 10 shown in drawing 10 , like the converter system shown in drawing 1 or drawing 3 , when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on the center section of the honeycomb structure object 10, erosion-proof nature can be raised effectively. moreover, with the honeycomb structure object 10 shown in drawing 11 Like the honeycomb structure object 10 shown in drawing 10 , when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on the center section of the honeycomb structure object 10 An existing [ in addition to the ability to raise erosion-proof nature effectively / the septum 2 thicker than average septum thickness ]-in a part of field near the periphery section of honeycomb structure object 10 sake, Compared with the honeycomb structure object 10 shown in drawing 10 , the mechanical strength of the whole honeycomb structure object can be raised, and the shape retaining property and canning-proof nature at the time of shaping can be raised.

[0080] Moreover, as a latter honeycomb structure object 10, as shown in \*\* drawing 12 The septum group 13 which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness is arranged in the

field near the periphery section. Although the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in the center-section field located inside the field near the periphery section, as it is shown in others and \*\* drawing 13 A cross-section configuration is prepared in the field used as the square surrounded on all sides linked to a peripheral wall including the center-section field where the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is located inside the field near the periphery section. The septum group 13 which consists only of a septum 2 thicker than average septum thickness can mention what is prepared in the field including a part of other fields near the periphery section.

[0081] With the honeycomb structure object 10 shown in drawing 12, when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on the field near the periphery section like the converter system shown in drawing 2, or when erosion concentrates on the field near the periphery section by the local reflux 22 of exhaust gas like the converter system shown in drawing 3 or drawing 4, erosion-proof nature can be raised effectively. moreover, with the honeycomb structure object 10 shown in drawing 13 Like the honeycomb structure object 10 shown in drawing 12, when an exhaust gas \*\*\*\* attachment field concentrates on the field near the periphery section, by the local reflux 22 of exhaust gas Since the septum group 12 which consists only of a septum 1 thinner than average septum thickness is arranged in a part of field near the periphery section in addition to the ability to raise erosion-proof nature effectively when erosion concentrates on the field near the periphery section, Effectiveness, such as reduction of heat capacity and a pressure loss and improvement in thermal shock resistance, can be increased more.

[0082] in addition, with the honeycomb structure object 10 of this operation gestalt Although erosion mainly arises by the septum of a center-section field, when it continues throughout an end face, it happens and an erosion phenomenon becomes more gradually small [ a periphery section side ] Consist of a septum of two or more sorts of different thickness, respectively, and the septum 1 thinner than average septum thickness and the septum 2 thicker than average septum thickness are constituted. Erosion-proof nature can also be effectively raised by applying in the direction of a periphery from the center section of the honeycomb structure object 10, and arranging a gradual or continuously thin septum.

[0083] Next, the operation gestalt of further others in the first honeycomb structure object is explained.

[0084] As an operation gestalt of further others of the first honeycomb structure object In all the fields in which it is the honeycomb structure object with which two or more circulation holes penetrated to shaft orientations are formed, and two or more septa are arranged by two or more septa A septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness are intermingled, and are arranged. The septum group which come to be intermingled relatively in a septum thicker than average septum thickness is arranged in some [ specific ] fields, and the septum group which come to be intermingled relatively in a septum thinner than average septum thickness can mention what is arranged in other fields.

[0085] While raising erosion-proof nature effectively by arranging in some [ specific ] fields the septum group which come to be intermingled relatively in a septum thicker than average septum thickness with this honeycomb structure object corresponding to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field In the field of others which do not correspond to an exhaust gas \*\*\*\* attachment field, by arranging the septum group which come to be intermingled relatively in a septum thinner than average septum thickness, a high warming-up property can be maintained and the advanced purification engine performance can be demonstrated. Moreover, it also has the advantage that thermal shock resistance and structure reinforcement of an edge improve compared with the case where a thick wall is formed. Moreover, with this honeycomb structure object, since a septum thicker than average septum thickness is made intermingled by a septum and the whole thinner than average septum thickness and is arranged, while being able to demonstrate a high warming-up property especially, concentration of thermal stress can also be eased as much as possible. Moreover, with this honeycomb structure object, although erosion mainly arises in some [ specific ] fields, when it arises in all fields not a little, erosion-proof nature can be raised effectively.



[0086] In addition, the septum of two or more sorts of different thickness may constitute a septum thinner than average septum thickness, and the septum of two or more sorts of different thickness may constitute a septum thicker than average septum thickness also from this honeycomb structure object.

[0087] Next, the operation gestalt of further others in drawing 14 and the first honeycomb structure object shown in 15 is explained.

[0088] As shown in drawing 14 and 15, with the first honeycomb structure object 10 When exhaust gas spouts and the direction has the fixed include angle to the penetration direction of the circulation hole 3 like the converter system shown in drawing 1 -3 The circulation hole 3 prepared in the location through which the normal 20 in the peripheral face of the honeycomb structure object 10 passes among two or more septa is formed. and to this normal 20 about what is located in 70 - 110 degrees About what it is desirable to make the septum 2 thicker than average septum thickness constitute, and is located in 80 - 100 degrees It is more desirable to make the septum 2 thicker than average septum thickness constitute, and especially the thing made to constitute by the septum 2 thicker than average septum thickness about what is located in 85 - 95 degrees is desirable.

[0089] Since the septum currently arranged in the location near the migration direction and perpendicular of a foreign matter in exhaust gas tends to get an impact by the foreign matter when exhaust gas spouts and the direction has the fixed include angle to the penetration direction of the circulation hole 3, erosion-proof nature can be effectively raised by making the septum which is easy to get such an impact constitute by the septum 2 thicker than average septum thickness.

[0090] In addition, it is because the direction of the evil of the fall of the warming-up property by increase of heat capacity may become large compared with the effectiveness of improvement in erosion-proof nature if having restricted to the range of 70 - 110 degrees makes the septum 2 thicker than average septum thickness to this thing out of range constitute.

[0091] on the other hand, when many things with a big particle size of 1mm or more are contained, the particle size of the foreign matter in exhaust gas The preparing-in location through which normal 20 in peripheral face of honeycomb structure object 10 passes in field near the periphery section among two or more septa circulation hole 3 as shown in drawing 16 is formed. And it is desirable to make it constitute by the septum 2 thicker than average septum thickness to this normal 20 about what is located in \*\*20 degrees. It is more desirable to make it constitute by the septum 2 thicker than average septum thickness about what is located in \*\*10 degrees, and especially the thing made to constitute by the septum 2 thicker than average septum thickness about what is located in \*\*5 times is desirable.

[0092] Although a comparatively big foreign matter with a particle size [ originating in a weldment etc. ] of 1mm or more is generated when EKIMANI 5 is made into the product made from stainless steel This foreign matter slides on an exhaust gas \*\*\*\* attachment end-face top, and that migration direction is changed by cone section 7 inside. Since it mainly slides near the periphery section of an end face at a circumferencial direction, the septum of a perpendicularly near location tends to get an impact by the foreign matter with this big particle size to a circumferencial direction among the septa arranged near the periphery section. Then, erosion-proof nature can be effectively raised by making the septum formed in such a location constitute by the septum thicker than average septum thickness.

[0093] Moreover, it is desirable at the point which arranges a thinner septum, and arranging a still thinner septum in a center-section field reduces heat capacity, raising erosion-proof nature effectively, and raises a warming-up property about the septum which is except \*\*20 degrees and is locate to the normal 20 corresponding to the circulation hole 3 in the field near the periphery section when the septum [ in this way ] 2 thicker than average septum thickness is arrange.

[0094] In the first honeycomb structure object, it is desirable that the average septum thickness in the septum of thickness by which plurality differs is less than 0.10mm, and it is more desirable that it is less than 0.065mm.

[0095] While fully being able to demonstrate the warming-up property corresponding to a request in recent years by setting average septum thickness to less than 0.10mm, pressure loss can be reduced sharply.

[0096] here, this detail in the letter and "average septum thickness" are the representation dimensions of



the septum thickness for calculating the heat capacity or pressure loss of the structure in the case of designing a honeycomb structure object, and a mechanical strength, and are the value which divided total of two or more sorts of different septum thickness in general by the number of the classes of septum thickness. In addition, average septum thickness is constituted by the septum 0.10mm or more, it is most which is carried in an under floor, and the conventional honeycomb structure object does not take especially erosion-proof nature into consideration.

[0097] In the first honeycomb structure object, among the septum of the thickness from which plurality differs, it is desirable that the ratio ( $t_2/t_1$ ) of the thickest thickness ( $t_2$ ) of a septum to the thickness ( $t_1$ ) of the thinnest septum sets to 1.05-2.00, being referred to as 1.10-1.50 is more desirable, and especially the thing set to 1.20-1.30 is desirable.

[0098] It may become difficult for the ratio ( $t_2/t_1$ ) of the thickest thickness ( $t_2$ ) of a septum to the thickness ( $t_1$ ) of the thinnest septum to obtain desired erosion-proof nature as it is less than 1.05. On the other hand, when it becomes larger than 1.5, at the time of about [ that there is a possibility that the direction of the evil of the fall of the warming-up property by increase of heat capacity may become large, compared with the effectiveness of improvement in erosion-proof nature ], and extrusion molding, it may extrude between the thinnest septum and the thickest septum, the gap of a rate may become large, and a moldability may fall.

[0099] When setting septum average thickness to 0.1mm or less especially according to a request in recent years, the ratio of the septum thickness of the thinnest septum and the thickest septum may produce deformation which was mentioned above and which the gap of an extrusion rate becomes very large and cannot overlook from the flow resistance of a thin septum becoming very large, when out of range.

[0100] In addition, the ratio of the septum thickness of the thinnest septum and the thickest septum may produce the crack and breakage to which it mentioned above the variation in a rate of drying or a baking rate becomes it large that it is out of range also at the time of desiccation and baking, and according to contraction stress.

[0101] But in the case of the emission-gas-purification filter from which a particle is removed by the septum, it is desirable to set thickness of a septum to 0.2-0.5mm. Moreover, in order to obtain a desired filter function, it is desirable that the porosity of a septum considers as 40% or more. In addition, it becomes possible to accept such a demand by calling for bigger erosion-proof nature with the emission-gas-purification filter with which porosity becomes large in order to obtain a desired filter function, and applying the honeycomb structure object of this invention especially, although the demand to erosion-proof nature also from a lot of foreign matters originating in the scale, an oil ash, etc. also being used under the severe environment where it collides with a septum, with the filter for diesel rolling stocks is large.

[0102] As for the septum thicker than average septum thickness and the whole septum thinner than average septum thickness rate of an abundance ratio in the first honeycomb structure object (a septum thicker than average septum thickness: septum thinner than average septum thickness), 1:1-1:3 are desirable, and 1:2 to 1:2.5 is more desirable. If there is a possibility that the direction of the evil of the fall of the warming-up property by increase of heat capacity may become large if the rate of an abundance ratio is smaller than 1:1 and it is larger than 1:3, it may be difficult to obtain desired erosion-proof nature.

[0103] Really fabricating a peripheral wall and a septum by extrusion molding as the approach of it being desirable and forming a septum into a thick wall at the point which the first honeycomb structure object has high productivity, and is low cost for example, the object for shaping which has the slit width of homogeneity -- the approach of carrying out extrusion molding using what carried out the electron discharge method of the septum of the field which wants to form a mouthpiece into a thick wall, and was made into desired slit width -- or the object for shaping which has the slit width of homogeneity -- it can plate to a mouthpiece and the approach of using and carrying out extrusion molding by which only the field of a septum to thicken made plating thickness thin can be mentioned.

[0104] Although there is especially no limit about the thickness of a peripheral wall, with the first

honeycomb structure object near the periphery section of a septum, when the abundance of a septum thinner than average septum thickness is high It is desirable to consider as the thickness more than two times to septum thickness from the point which raises the reinforcement of the whole structure, and when exhaust gas is equivalent to the peripheral wall of a honeycomb structure object, or when a foreign matter slides in the field containing the peripheral wall of a honeycomb structure object, it is desirable to make a peripheral wall thicker.

[0105] Adsorption ingredients, such as at least one sort of ceramic ingredients chosen from the group which especially a limit does not have as an ingredient of the first honeycomb structure object, for example, consists of cordierite, an alumina, a mullite, lithium aluminum silicate, aluminum titanate, a titania, a zirconia, silicon nitride, aluminum nitride, and silicon carbide, those composite material or activated carbon, silica gel, or a zeolite, can be mentioned. Moreover, you may be heat-resistant metallic materials, such as stainless steel, etc.

[0106] However, since the mechanical strength and erosion-proof nature of a honeycomb structure object fall when average septum thickness makes it thin or less with 0.1 as mentioned above, it is desirable to make eburation of the ingredient porosity about 10 - 25%, and to raise a mechanical strength and erosion-proof nature.

[0107] Under the present circumstances, although eburation of the whole honeycomb structure object may be carried out or eburation of the edge surface part may be carried out locally, it is desirable to carry out eburation on the whole at the point which raises the mechanical strength to Canning and the whole mechanical strength, and the point which can control the temperature rise by the increment in heat capacity further. Moreover, since there is a danger of originating in discontinuity with other parts and falling thermal shock resistance in carrying out eburation locally, it is desirable to inclination-ize a precise degree continuously. Furthermore, since too much eburation has a possibility of causing the fall of thermal shock resistance by increase of a coefficient of thermal expansion, considering as the range which mentioned porosity above is desirable.

[0108] Moreover, with the first honeycomb structure object, it is desirable to two or more septa to support a catalyst component, and it can mention Pt, Pd, Rh, etc. to them as a catalyst component, for example. Moreover, the first honeycomb structure object can use each circulation hole as a honeycomb filter by \*\*\*\*\* (ing) alternately by \*\*\*\*\* material in respect of the both ends to penetrate. In addition, the same thing as the ingredient of the first honeycomb structure object which especially a limit does not have about \*\*\*\*\* material, for example, was mentioned above can be used.

[0109] 2. It is divided by two or more septa, and it is a honeycomb structure object equipped with two or more circulation holes formed in shaft orientations by penetrating, two or more septa are constituted by the septum of thickness by which plurality differs, and it comes to arrange the second honeycomb structure object of the second honeycomb structure object this invention irregularly in a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness.

[0110] Thereby, the foreign matter in exhaust gas can raise erosion-proof nature effectively also in the situation of colliding with each septum irregularly, to prediction impossible. Moreover, thermal shock resistance can be raised by easing concentration of thermal stress.

[0111] It is the same as that of the first honeycomb structure object mentioned above with the second honeycomb structure object about the point except arranging irregularly a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness. Therefore, those points are omitted and explained here.

[0112] Although a gap may be prepared and arranged in the abundance of a septum thicker than average septum thickness and a septum thinner than average septum thickness by the whole structure like the first honeycomb structure object mentioned above with the second honeycomb structure object, when exhaust gas spouts and is sent out by the whole end face, it is desirable to arrange so that it may become uniform at the whole structure.

[0113] Although chaos theory can determine an irregular array, it can mention that to which septum thickness was specifically changed like the graph shown in drawing 19 .

[0114] As Shown in Converter System Charts 1 -4, 3. Converter System of this Invention The first or

second honeycomb structure object 10 (not shown [ the second honeycomb structure object ]) or emission-gas-purification filter (not shown) mentioned above, The exhaust gas installation tubing 5 connects with the case which grasps the exhaust gas installation tubing 5 which introduces exhaust gas into the first or second honeycomb structure object 10 grade, and the first or second honeycomb structure object etc. and the exhaust gas installation tubing 5, and it is constituted by the cone section 7 joined to the case 6.

[0115] In making the honeycomb filter which used the first honeycomb structure object 10 or this constitute from the converter system of this invention The septum 2 thicker than the average septum thickness arranged in honeycomb structure object 10 grade at least -- an exhaust gas \*\*\*\* attachment field -- and -- or, since it is arranged including a part of foreign matter sliding field and the septum 1 thinner than average septum thickness is arranged including a part of fields other than an exhaust gas \*\*\*\* attachment field at least Even if it is the case where it carries directly under EKIMANI, it can consider as the converter system which is excellent in erosion-proof nature and thermal shock resistance, and demonstrates a desired warming-up property.

[0116] moreover, in making the second honeycomb structure object or the honeycomb filter using this constitute Since the septum thicker than average septum thickness and the septum thinner than average septum thickness are arranged irregularly, While the foreign matter in exhaust gas can raise erosion-proof nature effectively also in the situation of colliding with each septum irregularly, to prediction impossible, thermal shock resistance can be raised by easing concentration of thermal stress.

[0117]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention concretely, this invention is not limited to these examples at all.

(An example and example of a comparison)

[0118] A mouthpiece is used. the object for shaping which plates thickness different example 1 and has the slit of the width of face corresponding to the septum of thickness by which requests differ, respectively -- by extrusion molding The cross-section configuration of a honeycomb structure object Circular, the porosity of 40%, diameter [ of 100mm ] x die length of 100mm, A square and a cel consistency 900cps(s) (cel pitch 0.84mm), [ the cross-section configuration of a circulation hole ] The thickness of a thick septum relatively 0.065mm (2.5mil) 0.076mm (3.0mil), [ the thickness of a thin septum ] In the field of the half moon configuration of both sides where the ratio of the thickness of a thick septum to the thickness of a thin septum is 1.15, and even a maximum of 20 cel is contained in the direction of a center section from a peripheral face and where the field near the periphery section counters The nature honeycomb structure object of cordierite which constituted only the septum which forms the circulation hole of the location corresponding to the normal in the peripheral face of a honeycomb structure object, and is located in 70 - 110 degrees to this normal by the 0.076mm (3.0mil) thick septum was produced.

[0119] The nature honeycomb structure object of cordierite was produced like the example 1 except having arranged the thick septum in the whole honeycomb structure object by turns relatively with the septum thin in example plane 1 pair of a comparison.

[0120] (The evaluation approach) Using the converter system of a configuration of being shown in drawing 2 , foreign matter input port is established in EKIMANI made of cast iron, the foreign matter of the specified quantity is periodically thrown in in EKIMANI, and it spurted out to the exhaust gas \*\*\*\* attachment end face of the honeycomb structure object installed in the converter system. The exhaust gas \*\*\*\* attachment field was a half moon-like field shown in drawing 7 located in both the sides that counter among the fields near the periphery section in the exhaust gas \*\*\*\* attachment end face of a honeycomb structure object, it put the septum arranged in this field mainly on exhaust gas flow, repeats a foreign matter, made it collide, performed the erosion trial, and evaluated erosion-proof nature. Under the present circumstances, commercial GC (SiC) abrasive grain (mean particle diameter of 50 micrometers) was used for the foreign matter as a false foreign matter which simulated the scale. Moreover, the amount of erosion was measured with the bead restoration volume difference in erosion trial order using the bead. In addition, after the trial, the foreign matter did not remain on the exhaust gas

\*\*\*\* attachment end face of a honeycomb structure object.

[0121] (Evaluation result) When the erosion trial was carried out to the honeycomb structure object acquired in the example 1 and the example 1 of a comparison using the honeycomb catalyst object which carried out specified quantity support of the catalyst component, with the honeycomb structure object of an example 1, erosion-proof nature was improving about 40% compared with the honeycomb structure object of the example 1 of a comparison. In addition, the amount of support of the catalyst component in each honeycomb structure object was changed, and the same result was obtained even if it performed the same trial.

[0122]

[Effect of the Invention] Though a request in recent years called reduction of the harmful matter discharged immediately after the improvement in the warming-up property in the purification engine performance and engine starting is satisfied according to this invention as explained above, it has sufficient mechanical strength to external pressure, and coincidence can be provided with a honeycomb structure object with big erosion-proof nature and thermal shock resistance etc.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

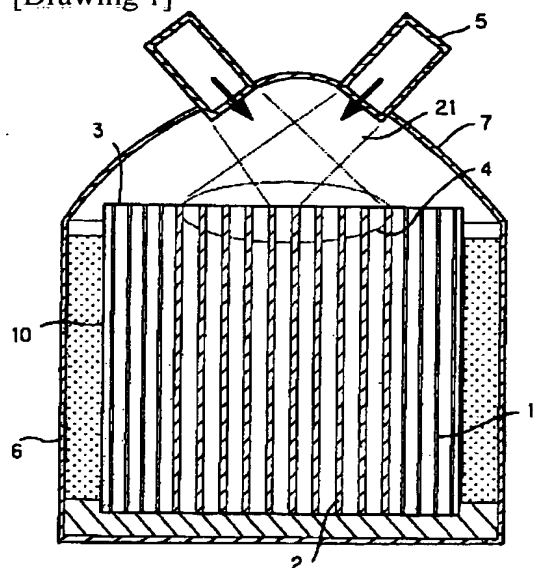
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

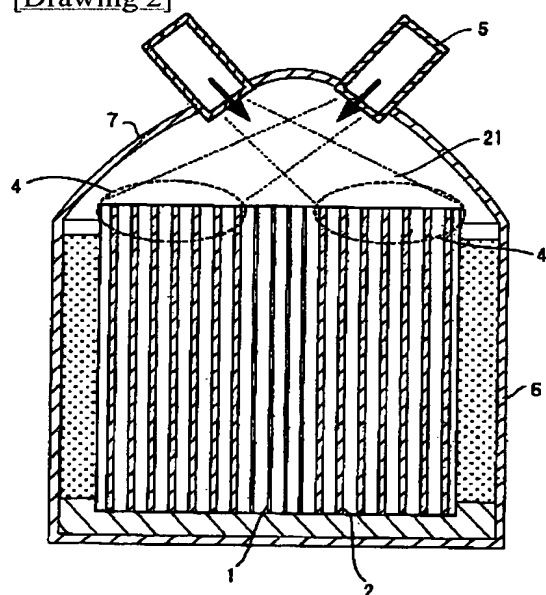
DRAWINGS

---

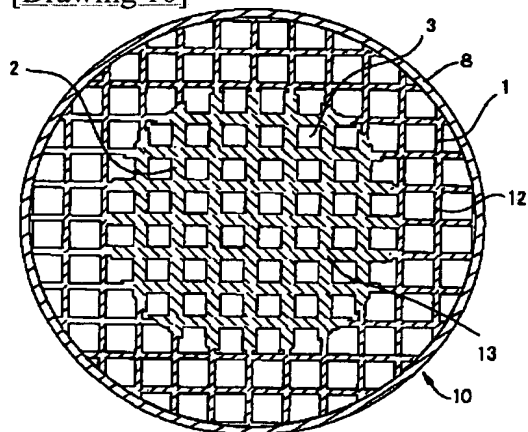
[Drawing 1]



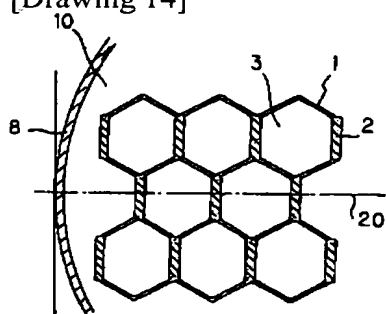
[Drawing 2]



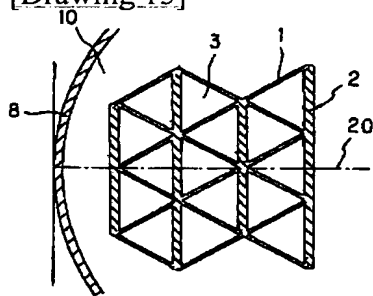
[Drawing 10]



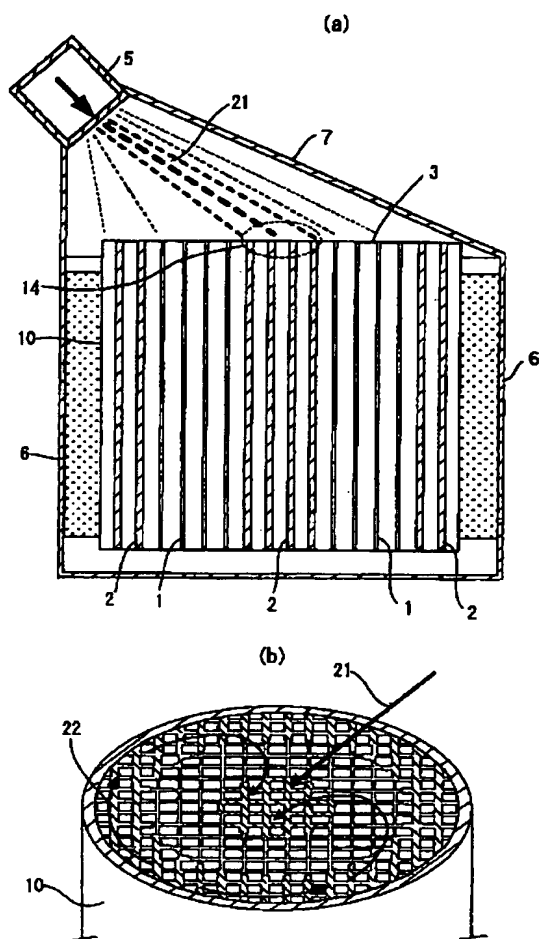
[Drawing 14]



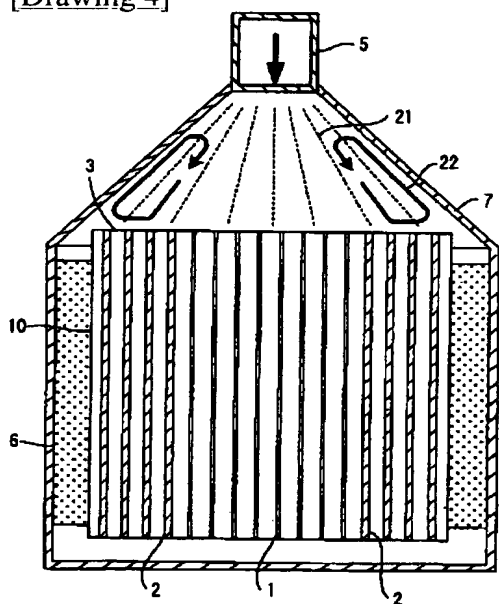
[Drawing 15]



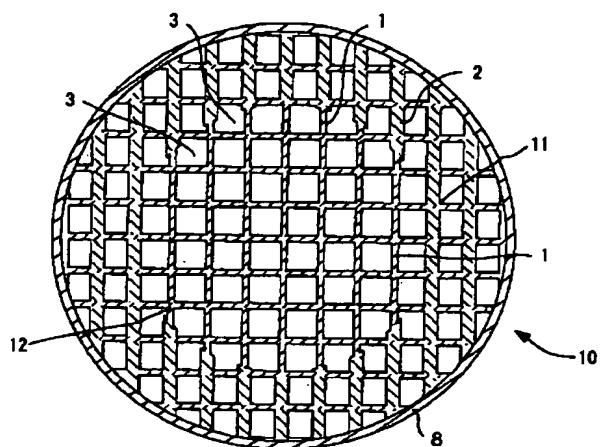
[Drawing 3]



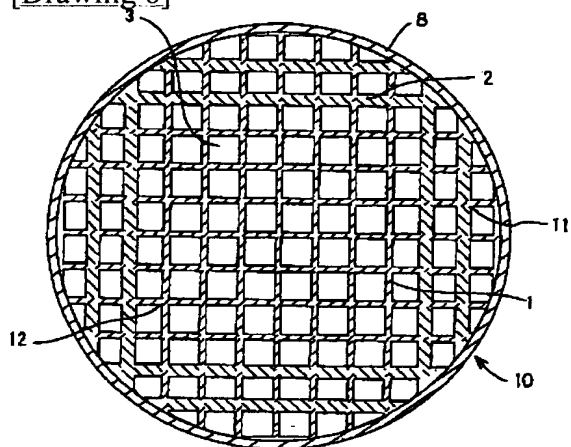
[Drawing 4]



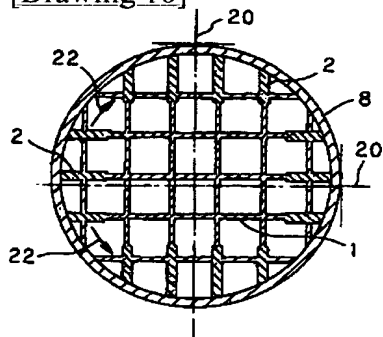
[Drawing 5]



[Drawing 6]

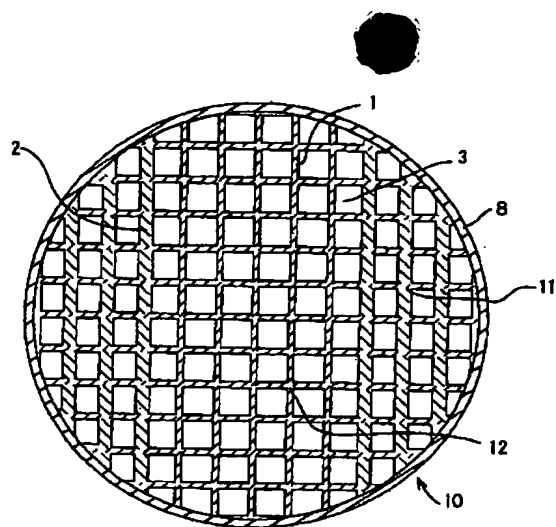


[Drawing 16]

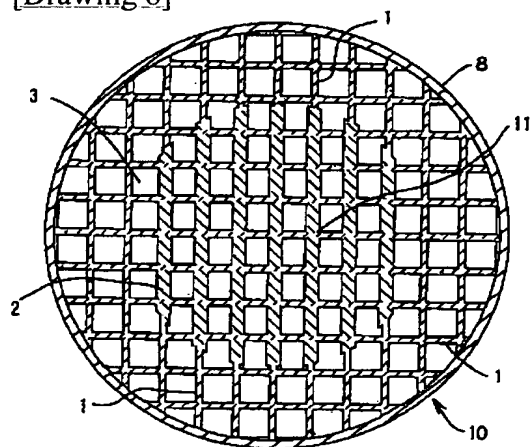


[Drawing 7]

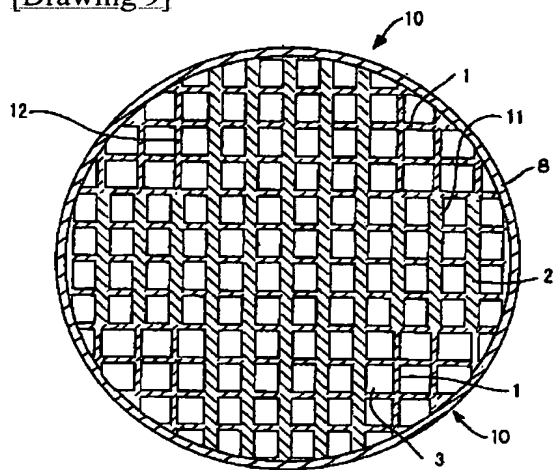




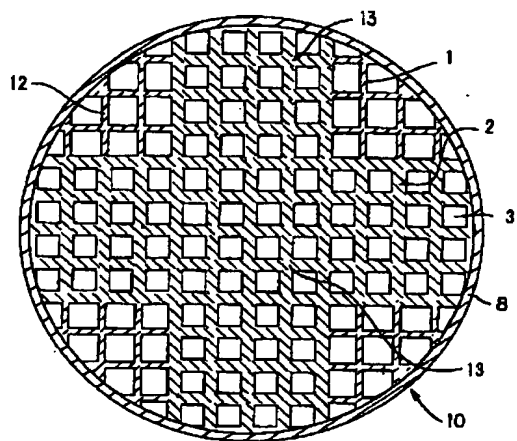
[Drawing 8]



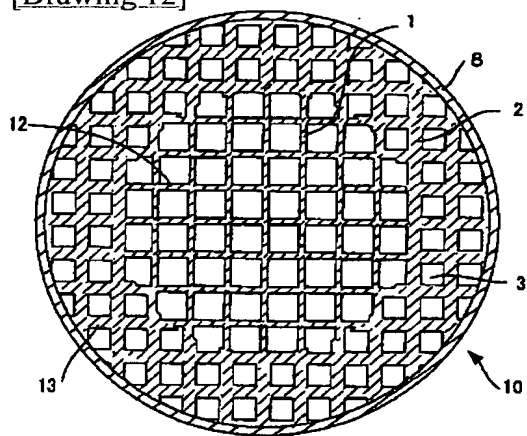
[Drawing 9]



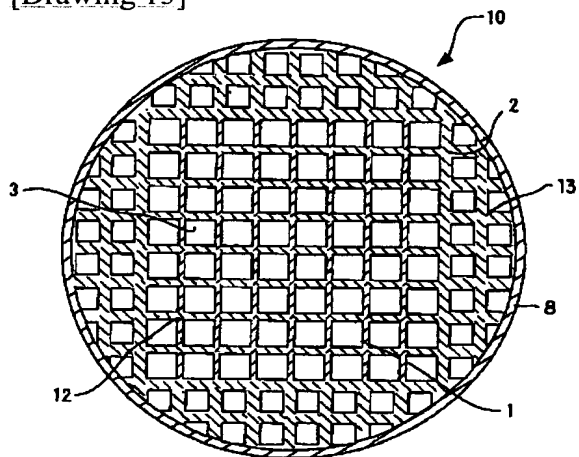
[Drawing 11]



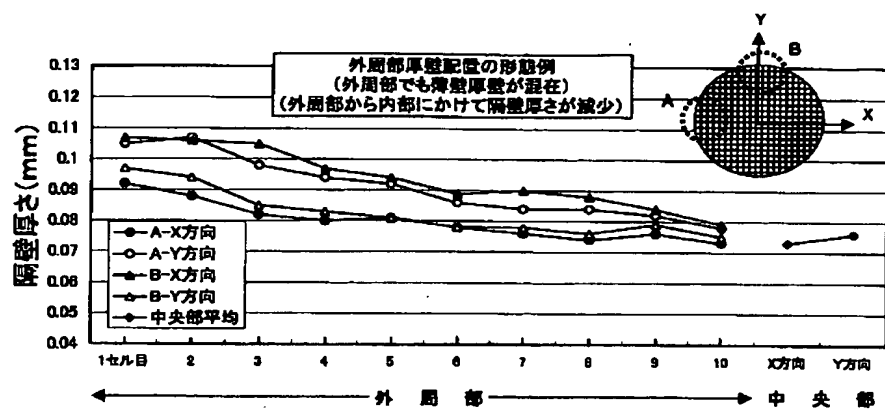
[Drawing 12]



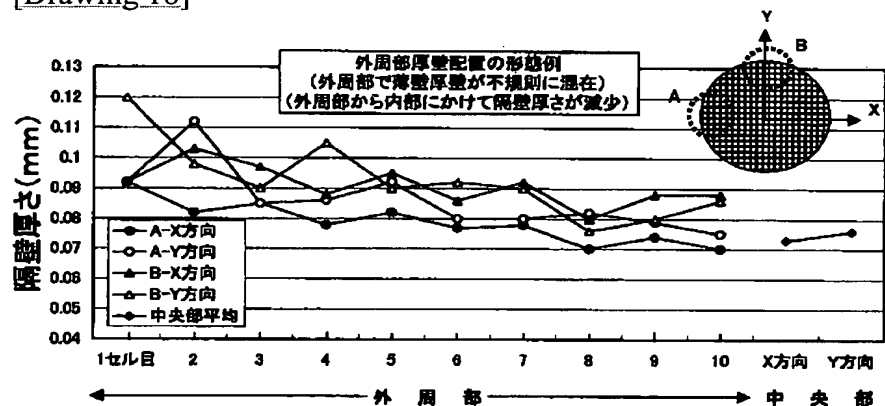
[Drawing 13]



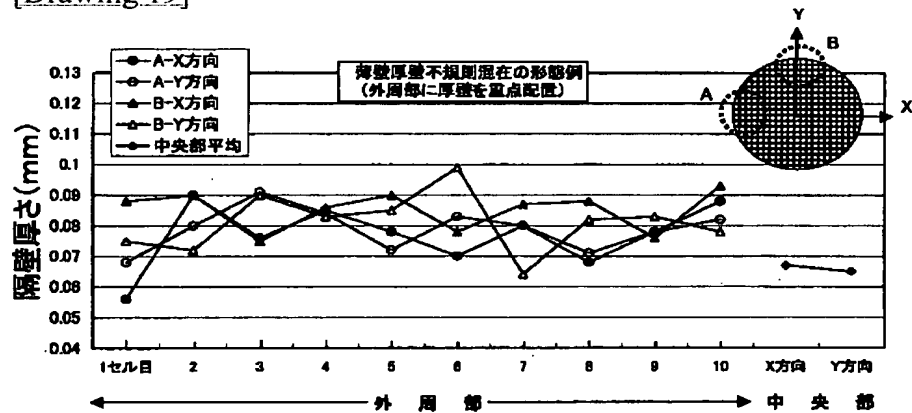
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-326035

(43)Date of publication of application : 12.11.2002

(51)Int.Cl.

B01J 35/04  
 B01D 39/20  
 B01D 53/86  
 F01N 3/02  
 F01N 3/28  
 // B01D 46/00

(21)Application number : 2001-135631

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 02.05.2001

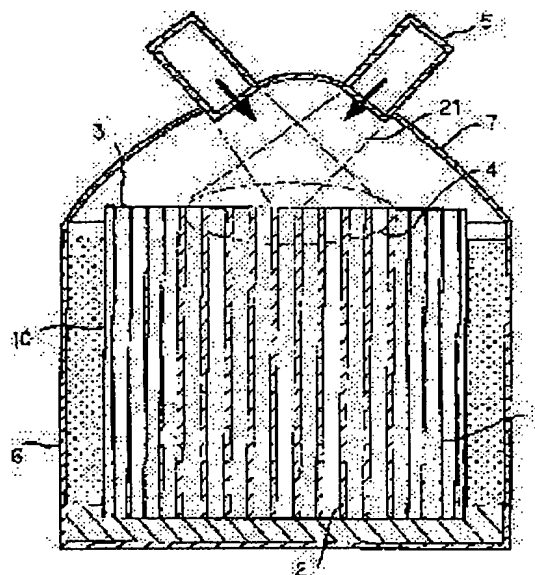
(72)Inventor : ICHIKAWA YUKITO  
 KATO YASUSHI  
 OGAWA MASAHIITO

(54) HONEYCOMB STRUCTURE, HONEYCOMB FILTER USING THE SAME AND CONVERTER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a honeycomb structure which satisfies requirements in recent years for the improvement of warming-up performance in cleaning performances and for lowering of harmful substances discharged immediately after an engine is started and further, which has sufficient mechanical strengths against an outer pressure, resistance to erosion and high resistance to thermal impact.

SOLUTION: In the honeycomb structure, a plurality of communication holes 3 perforating in the axial direction are formed by a plurality of partition walls 1 and 2. The plurality of partition walls 1 and 2 are constituted of a plurality of partition walls having different thicknesses, and the thick partition walls 2 thicker than the average thickness of the partition walls having different thicknesses are provided at a specific area in the whole area, where the partition walls are provided, at a relatively high rate in comparison with the other area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-326035

(P2002-326035A)

(43) 公開日 平成14年11月12日 (2002. 11. 12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル* (参考)	
B 0 1 J 35/04	3 0 1	B 0 1 J 35/04	3 0 1 B	3 G 0 9 0
			3 0 1 A	3 G 0 9 1
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D	4 D 0 1 9
53/86	Z A B	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C	4 D 0 4 8
F 0 1 N 3/02	3 0 1	3/28	3 0 1 P	4 D 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-135631(P2001-135631)

(22) 出願日 平成13年5月2日(2001. 5. 2)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 市川 結輝人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 加藤 靖

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

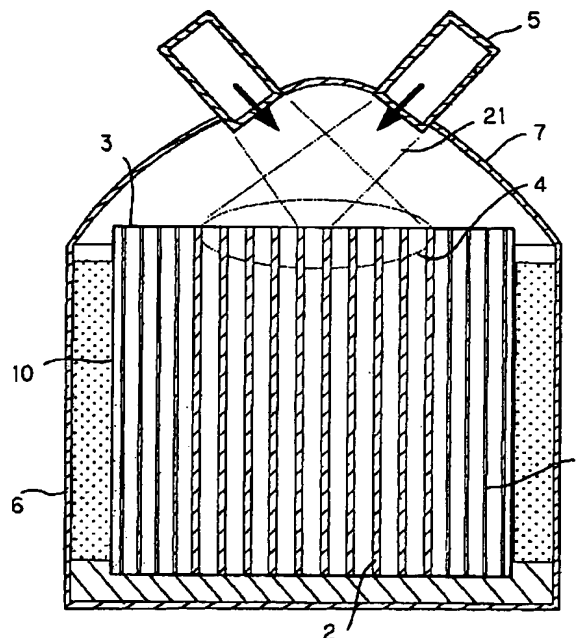
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体、及びそれを用いたハニカムフィルター、コンバーターシステム

(57) 【要約】

【課題】 浄化性能における暖機特性の向上、及びエンジンの始動直後に排出される有害物質の低減といった近年の要請を満足させながらも、外圧に対する十分な機械的強度を有し、同時に耐エロージョン性、及び耐熱衝撃性の大きなハニカム構造体等を提供する。

【解決手段】 複数の隔壁1、2により、軸方向に貫通する複数の流通孔3が形成されているハニカム構造体である。複数の隔壁1、2を、複数の異なる厚さの隔壁により構成し、この複数の異なる厚さの隔壁中、平均隔壁厚さより厚い隔壁2を、隔壁が配設されている全領域のうち、特定の一部の領域で、その他の領域に比較して高い割合で配設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、該複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、

該複数の異なる厚さの隔壁中、平均隔壁厚さより厚い隔壁が、隔壁が配設されている全領域のうち、特定の一部の領域で、その他の領域に比較して高い割合で配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、該複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、

平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを混在してなる隔壁群が、隔壁が配設されている全領域のうち、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、その他の領域に配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項3】 該平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁を混在してなる隔壁群が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、該平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、該外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されている請求項2に記載のハニカム構造体。

【請求項4】 該平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、該平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁を混在してなる隔壁群が、該外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されている請求項2に記載のハニカム構造体。

【請求項5】 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、該複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、

平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、外周部近傍領域の一部を少なくとも含んで配設され、該平均隔壁厚さより厚い隔壁のみからなる隔壁群が、該外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項6】 該複数の隔壁が、ハニカム構造体の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に薄くなっている請求項5に記載のハニカム構造体。

【請求項7】 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、該複数の隔壁が配設されている全領域で、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁とが、混在して配設され、

該平均隔壁厚さより厚い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群が、特定の一部の領域に配設され、該平均隔壁厚さより薄い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群

が、その他の領域に配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項8】 該平均隔壁厚さより薄い隔壁の割合が、ハニカム構造体の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に大きくなっている請求項7に記載のハニカム構造体。

【請求項9】 該平均隔壁厚さより厚い隔壁と、該平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設してなる請求項2～8のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項10】 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、

該複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設してなることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項11】 該平均隔壁厚さより薄い隔壁が、2種以上の異なる厚さの隔壁である請求項2～10のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項12】 該平均隔壁厚さより厚い隔壁が、2種以上の異なる厚さの隔壁である請求項2～11のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項13】 該複数の隔壁が、外周部近傍領域で、ハニカム構造体の外周面に対する法線が通過する位置の流通孔を形成し、かつ該法線に対し、 $\pm 20$ 度に位置するものについて、該平均隔壁厚さより厚い隔壁により構成されている請求項2～12のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項14】 該複数の隔壁が、ハニカム構造体の外周面に対する法線が通過する位置の流通孔を形成し、かつ該法線に対し、 $70 \sim 110$ 度に位置するものについて、該平均隔壁厚さより厚い隔壁により構成されている請求項2～13のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項15】 外周壁に隣接する隔壁を含む隔壁群により形成される流通孔を閉塞してなる請求項2～14のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項16】 該複数の流通孔の系方向における断面形状が、三角形、四角形、五角形、六角形、八角形、丸形状のいずれか1種、又はこれらの2種以上である請求項1～15のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項17】 該複数の異なる厚さの隔壁における、平均隔壁厚さが、 $0.10\text{ mm}$ 未満である請求項1～16のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項18】 該複数の異なる厚さの隔壁における、最も薄い隔壁の厚さ ( $t_1$ ) に対する、最も厚い隔壁の厚さ ( $t_2$ ) の比 ( $t_2/t_1$ ) が、2以下である請求項1～17のいずれか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項19】 該複数の隔壁に、触媒成分を担持してなる請求項1～18のいずれか一項に記載のハニカム構

造体。

【請求項20】 請求項1～19のいずれか一項に記載のハニカム構造体を、該流通孔が貫通する両端面で、目封じ材により互い違いに目封じしてなるハニカムフィルター。

【請求項21】 請求項1～20のいずれか一項に記載のハニカム構造体又はハニカムフィルターと、該ハニカム構造体又はハニカムフィルターに排ガスを導入する排ガス導入管と、該ハニカム構造体又は該ハニカムフィルターを把持するケースと、該排ガス導入管が連結し、該ケースに接合しているコーン部とを備えるコンバーターシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハニカム構造体等に関する。更に詳しくは、排ガス中の異物等によるエロージョンに対して高い耐性を有するとともに、所望の浄化性能の暖機特性及び外圧に対する機械的強度と熱的負荷に対する耐熱衝撃性を同時に発揮させることができるハニカム構造体等に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、排気ガス規制の強化に伴い、より高い浄化性能を有するハニカム構造体が求められており、触媒を隔壁に担持したハニカム構造体の隔壁を薄くすることにより、触媒の熱容量を低減して浄化性能の暖機特性を向上させる試みが盛んに行われている。浄化性能の向上に対する要請は年々高まる傾向にあり、現在、0.1～0.2mm程度の薄壁のものが主流として用いられているが、一部では0.1mm以下のものも用いられ始めており、このような薄壁化の要請は、今後、ますます高まるものと考えられている。

【0003】 また、触媒を隔壁に担持したハニカム構造体を備えるコンバーターシステムを、エキゾーストマニホールド（以下、「エキマニ」と省略することがある。）直下に搭載することにより、ハニカム構造体の隔壁に担持されている触媒を、高温の排ガスにより直ちに活性化し、エンジンの始動直後に排出される有害物質を低減する試みも盛んに行われている。

【0004】 ところが、このような要請に応じて、ハニカム構造体を薄壁化したコンバーターシステムをエキマニに直下に搭載した場合には、排ガス中に混在する異物（エキマニを構成する材料や、エキマニを作製する際に用いる溶接材等）に由来する種々の粒径を有する粒子状物質が主である）によりハニカム構造体端面部が挟まれるエロージョン現象が、重要な問題となってきている。

【0005】 このようなエロージョン現象により、排ガス噴き付け端面の触媒が欠落して、触媒性能の低下を招き、場合によっては、エロージョンが急激に進行してエロージョン損傷部がハニカム構造体の端面部付近に留まらず、内部深くまで進行し、ハニカム構造体が破損に

至るからである。また、このようなエロージョン現象により、ハニカム構造体外周部及び外周部近傍領域が大きく損失すると、ハニカム構造体をコンバーターケース内部に把持（キャニング）する役目であるマット部材が剥き出しになるため、排ガスの噴き付けによりマット部材が飛散してしまい、飛散したマット材質が更に異物となってハニカム構造体を損傷させる場合があるからである。

【0006】 このようなエロージョン現象は、上述した近年の要請、より具体的には以下の（１）、（２）に述べる事項に起因するものであり、浄化性能における暖機特性の向上、及びエンジンの始動直後に排出される有害物質の低減といった要請を満足させながらも、耐エロージョン性を高める手段が強く望まれている。

【0007】 （１）薄壁化したハニカム構造体では、通常、外力に対する破壊強度が低下しており、特に、各隔壁単位での破壊強度は、壁厚さにより直接的に影響を受けるため、薄くする程、各隔壁単位での破壊強度は低下する。

【0008】 （２）コンバーターシステムをエキマニ直下に搭載すると、従来のように床下搭載していた場合に比べ、ハニカム構造体が、より高温、高圧の排ガスに曝されるため、より大きな熱衝撃等の熱的負荷を受けるとともに、排気ガスの偏流や脈動の影響も受け易くなる。

【0009】 従来、ハニカム構造体の強度を向上させたものとしては、隔壁が相対的に厚い隔壁と薄い隔壁とを均一に配設してなるハニカム構造体（実開昭58-19743号公報）が提案されている。また、隔壁の厚さを中心方向に規則的に薄くすることにより、外力に対するハニカム構造体全体の破壊強度を確保しながらも、接触面積の増大、及び暖機時間の短縮により浄化性能を向上させたハニカム構造体が提案されている（特開昭54-110189号公報）。

【0010】 しかし、これらのハニカム構造体は、いわゆる床下搭載を意図して作製されていたのが現状であり、上述した近年におけるハニカム構造体の薄壁化及びコンバーターシステムのエキマニ直下での搭載といった要請、更には、これらの要請に起因して発生するエロージョン現象という問題を全く考慮するものではなかった。

【0011】 このため、これらのハニカム構造体は、實際上、高い耐エロージョン性を発揮させながら、浄化性能の暖機特性を向上させることができるものではなかった。

【0012】 また、実開昭58-19743号公報に記載のハニカム構造体にあつては、相対的に厚い隔壁と薄い隔壁とを均一に配設する構造とする結果、構造体全体の強度を大きくする反面、耐熱衝撃性が低下するという問題もあった。

【0013】 他方、隔壁の排ガス導入側端部のみを肉



厚にして、耐エロージョン性を向上させたハニカム構造体が提案されている（特開2000-51710公報）。

【0014】 しかし、このハニカム構造体でも、上述した近年におけるハニカム構造体の薄壁化及びコンバーターシステムのエキマニ直下での搭載といった要請に起因して発生するエロージョン現象の多くが、ハニカム構造体端面の特定部分でのみ生じるということを全く考慮するものではなかった。

【0015】 また、一の隔壁での肉厚部と肉薄部とを有する結果、肉厚部と肉薄部との境界で熱応力が集中し易く、十分な耐熱衝撃性を得られるものではなかった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、浄化性能における暖機特性の向上、及びエンジンの始動直後に排出される有害物質の低減といった近年の要請を満足させながらも、外圧に対する十分な機械的強度を有し、同時に耐エロージョン性、及び耐熱衝撃性の大きなハニカム構造体等を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上述の課題を解決するべく鋭意検討した結果、まず、エロージョンのメカニズムに関して、

①微小粒径の異物による場合、異物が隔壁に衝突することにより隔壁が損傷し、それが繰り返されることで、エロージョンに進展すること、

②損傷した隔壁の破片が、自ら隔壁を損傷することによってもエロージョンが生じていること、

③粗大粒径の異物による場合、隔壁との衝突による損傷の他、異物が、端面上を摺動して端面が削れていくこと、

④熱衝撃によるマイクロクラック、又は排ガス脈動衝撃波による風食損傷も考えられるが、エロージョンを生じるのは、①～③によるメカニズムが主であることを見出した。

【0018】 また、本発明者らは、次に、エロージョン原因に関し、

①エキマニが鋳鉄により一体的に製作されている場合には、使用中に、エキマニ内壁面が酸化により酸化スケールを形成して脆くなり、排ガス流によりこの酸化スケールが剥離されて粒径数十 $\mu\text{m}$ の異物となり、排ガス流れに乗ってハニカム構造体に飛来すること、

②エキマニがステンレス製の薄板を溶接して製作されている場合には、エキマニ内面は酸化され難いため、鋳鉄製に比べて酸化スケールが発生し難いが、溶接時にエキマニ内面に付着したスパッタ、又は溶接ビート等の溶接物に由来する脱落物（スパッタ由来の場合は、1mm～数mmの粒径を有し、溶接ビート由来の場合は酸化スケールと同等の比較的小さい粒径を有する場合がある。）

が排ガス流に乗ってハニカム構造体に飛来することを見出した。尚、エキマニをステンレス製とするのは、エキマニの軽量化、及びエキマニの熱容量の低減化を図ることができるため、軽量化により、自動車の燃費向上に寄与することができ、熱容量低減により、排ガス流の温度低下を抑え、触媒の早期活性化を促進することができるためである。

【0019】 また、本発明者らは、現在、主に用いられているコンバーターシステムについてエキマニの配置とエロージョンとの関係を鋭意検討したところ、以下の点を見出した。

【0020】 ①図1及び図2に示すコンバーターシステムのように、各気筒毎（2気筒、4気筒等種々の気筒のものがある。）にエキマニの各排気管がそのまま排ガス導入管5としてコーン部7に連結されているものは、排ガス21が、殆ど広がらずに高速でハニカム構造体10に噴き付けられる。しかも、酸素センサーの正確な測定を可能とする必要上等から、殆どの排気管5は、図1に示すように、各排気管5から排出された排ガス21が交差して、ハニカム構造体10の端面における中央領域に集中的に噴き付けられるように配設されるか、図2に示すように、排ガス21が途中で交差して、ハニカム構造体10の端面における外周部近傍領域に集中的に噴き付けられるように配設される。このため、このタイプのコンバーターシステムでは、ハニカム構造体10の排ガス噴き付け端面の中央部領域か、外周部近傍領域に集中的に、エロージョンを生じる。

【0021】 ②図3、4に示すコンバーターシステムのように、エキマニの各排気管を集合させた一の集合管を排ガス導入管5としてコーン部7に連結しているものは、排ガス21がコーン部7に沿って広がりハニカム構造体10の排ガス噴き付け端面の全体に噴き付けられる。また、排ガス21は、排ガス流の中央部程、流速が大きい、排ガス中の異物は、不規則に飛来してハニカム構造体10の端面に至る。

【0022】 但し、図4に示すように、排ガス導入管5を、排ガス噴き付け端面中央部の上方に位置させて配置するコンバーターシステムでは、大きな流速で端面に至る異物は、端面中央部に位置する隔壁と小さな角度で衝突することから衝突エネルギーは小さく、エロージョン量も小さい。一方、ハニカム構造体の端面外周部近傍領域に至る排ガスは、ハニカム構造体10の端面に至った後、コーン部7の内面に沿って逆流し、再び排ガスに流れに乗って端面に至ることから、端面外周部近傍では、エロージョン量が大きい。

【0023】 また、図3（a）に示すように、排ガス導入管5を、排ガス噴き付け端面に対して、斜め上方に位置させて配置するコンバーターシステムでは、大きな流速で排ガス噴き付け端面に至る異物は、端面中央部に位置する隔壁と大きな角度で衝突することから衝突エネ

ルギーは大きく、端面中央部でエロージョン量が大きくなる。

【0024】 また、図3(b)に示すように、斜め上方から、ハニカム構造体10の端面に至った排ガス21中の異物は、コーン部7内面に衝突して分岐して、端面の外周部近傍領域を周方向に摺動し、再び、排ガス流に乗って端面中央部領域を通過するように摺動することから、端面外周部近傍領域と中央部領域でエロージョン量が大きくなる。

【0025】 本発明は、本発明者らが、以上のような知見に基づき、特定の排ガス噴き付け領域及び異物摺動領域に対応させて、厚い隔壁を高い比率で配設し、逆に排ガス噴き付け領域以外の領域では、薄い隔壁を高い比率で配設することにより、従来のハニカム構造体の課題を解決し得ることを知見し、完成に至ったものである。

【0026】 また、本発明は、本発明者らが、ハニカム構造体の排ガス噴き付け領域及び異物摺動領域が特定の範囲に限定されない場合であっても、異なる厚さの隔壁を不規則に配設することにより、従来のハニカム構造体の課題を解決し得ることを知見し、完成に至ったものである。

【0027】 即ち、本発明によれば、複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、複数の異なる厚さの隔壁中、平均隔壁厚さより厚い隔壁が、特定の一部の領域に、その他の領域に比較して高い割合で配設されていることを特徴とするハニカム構造体を提供される(以下、「第一のハニカム構造体」ということがある。))。

【0028】 本発明の第一のハニカム構造体においては、具体的には、次のような態様を挙げることができる。

【0029】 (1) 複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを混在してなる隔壁群が、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、その他の領域に配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【0030】 (2) 複数の隔壁により仕切られ、軸方向に貫通して形成される複数の流通孔を備えるハニカム構造体であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、外周部近傍領域の一部を少なくとも含んで配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁のみからなる隔壁群が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【0031】 (3) 複数の隔壁により、軸方向に貫通

する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、隔壁が配設されている全領域で、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁とが、混在して配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群が、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群が、その他の領域に配設されていることを特徴とするハニカム構造体。

【0032】 また、(1)のハニカム構造体では、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁を混在してなる隔壁群が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているハニカム構造体；又は平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁を混在してなる隔壁群が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているハニカム構造体等を更に詳細な態様として挙げることができる。

【0033】 また、(2)のハニカム構造体では、複数の隔壁が、ハニカム構造体の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に薄くなっているものでもよく、(3)のハニカム構造体では、平均隔壁厚さより薄い隔壁の割合が、ハニカム構造体の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に大きくなっているものでもよい。また、(1)～(3)のいずれのハニカム構造体であっても、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、該平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設してなるものとしてもよい。

【0034】 他方、本発明によれば、複数の隔壁により仕切られ、軸方向に貫通して形成される複数の流通孔を備えるハニカム構造体であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設してなることを特徴とするハニカム構造体を提供される(以下、「第二のハニカム構造体」ということがある。))。

【0035】 本発明の第一、第二のいずれのハニカム構造体であっても、平均隔壁厚さより薄い隔壁、又は平均隔壁厚さより厚い隔壁を、2種以上の異なる厚さの隔壁で構成させることができる。

【0036】 また、比較的粒径の大きな異物が発生する場合には、複数の隔壁のうち、外周部近傍領域で、ハニカム構造体の外周面に対する法線が通過する位置の流通孔を形成し、かつこの法線に対し、±20度に位置するものについては、平均隔壁厚さより厚い隔壁により構成されていることが好ましく、排ガス噴き付け方向が、ハニカム構造体中央部から外周部方向であるコンバーターシステムでは、複数の隔壁のうち、ハニカム構造体の

外周面に対する法線が通過する位置の流通孔を形成し、かつこの法線に対し、70～110度に位置するものについては、平均隔壁厚さより厚い隔壁により構成されていることが好ましい。

【0037】 また、本発明のいずれのハニカム構造体においても、外周壁を隔壁の二倍以上に厚くして構造体全体の強度を補強することもできるが、外周壁に隣接する隔壁を含む隔壁群により形成される流通孔の内部を、押出し成形時において、口金形状の調整により、ハニカム構造体を構成する材料と同一の材料で閉塞することにより、又は外周壁に隣接する隔壁を含む隔壁群に、ハニカム構造体を構成する材料と同一の材料若しくは異種材料成分を含浸し、気孔率を下げて緻密化することにより補強することもできる。

【0038】 更に、本発明のいずれのハニカム構造体においても、複数の流通孔の系方向における断面形状が、三角形、四角形、五角形、六角形、八角形、丸形状のいずれか1種、又はこれらの2種以上であることが好ましい。

【0039】 また、複数の異なる厚さの隔壁は、平均の隔壁の厚さが、0.10mm以下であることが好ましく、複数の異なる厚さの隔壁中、最も薄い隔壁の厚さ( $t_1$ )に対する、最も厚い隔壁の厚さ( $t_2$ )の比( $t_2/t_1$ )が、2.00以下であることが好ましい。また、耐熱衝撃性の観点からは、隔壁厚さの比をあまり大きくせずに1.50以下とすることがより好ましく、更には、ハニカム構造体の成形性の観点からは、隔壁厚さの比を1.30以下とすることが特に好ましい。一方、薄い隔壁に対して、厚い隔壁の厚さは、少なくとも5%以上、好ましくは10%以上厚くすることが必要である。これより薄いと耐エロージョン性の向上が十分に認められない。また、押出し成形において、口金スリット幅の加工精度が約3～5%あるので、ハニカム構造体全体を均一な隔壁厚さで設計しても実際には、この程度の変動をもった相対的に薄い隔壁と厚い隔壁が混在することになる。従って、この加工精度以上の厚さ差異を付与することになるので、厚さの比は1.03以上、好ましくは1.05以上となる。

【0040】 本発明においては、複数の隔壁に、触媒成分を担持してなることが好ましく、このようなハニカム構造体における流通孔を、貫通する両端面で、目封じ材により互い違いに目封じすることによりハニカムフィルターとすることができる。

【0041】 更に、本発明においては、このようなハニカム構造体又はハニカムフィルターと、これらハニカム構造体等に排ガスを導入する排ガス導入管と、これらハニカム構造体等及びハニカムフィルターを把持するケースと、排ガス導入管が連結され、ケースに接合しているコーン部とにより構成されるコンバーターシステムとすることができる。

【0042】 本発明の第一のハニカム構造体では、上記のように、平均隔壁厚さより厚い隔壁が、排ガスが噴き付ける領域及び／又は排ガス中の異物が滞留する領域に対応させて、特定の一部の領域に、高い割合で配設されているため、排ガス又は排ガス中の異物によるエロージョンに対する耐性が大きく、しかも、逆に排ガスが噴き付ける領域及び／又は排ガス中の異物が滞留する領域に対応しないその他の領域では、平均隔壁厚さより薄い隔壁が、高い割合で配設されているため、高い暖機特性を維持して高度な浄化性能を発揮させることができる。尚、ディーゼル車においては、排ガスの酸素含有割合がガソリン車よりも高いこともあって、エンジン又はエキマニからの酸化スケール又はオイルアッシュ固形成分由来する異物の排ガス浄化フィルターへの飛来が著しく、より高い耐エロージョン性が求められるが、本発明のハニカム構造体では、ディーゼル微粒子状物質を捕集・除去する排ガス浄化フィルター場合でも同様に優れた効果を発揮することができるため、特に好適に用いることができる。

【0043】 また、本発明の第二のハニカム構造体では、上記のように、複数の隔壁が、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設してなるため、隔壁に不規則に衝突する異物に対して、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。また、このような不規則配置により応力の集中を緩和することができるため、耐熱衝撃性を向上させることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0045】 1. 第一のハニカム構造体

図1～4に示すように、本発明の第一のハニカム構造体10は、複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔3が形成されているハニカム構造体10であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁1、2により構成され、複数の異なる厚さの隔壁1、2中、平均隔壁厚さより厚い隔壁2が、特定の一部の領域に、その他の領域に比較して高い割合で配設されているものである。

【0046】 第一のハニカム構造体10において、貫通する複数の流通孔3は、その系方向における断面形状が、三角形、四角形、五角形、六角形、八角形、丸形状のいずれか1種、又はこれらの2種以上を有するものを挙げることができる。中でも、耐エロージョン性が大きな点では、耐衝撃の大きな隔壁交点を多く有する、より多角の形状(例えば、四角形よりも六角形の方が好ましい。)又は、隔壁交点で隔壁が厚くなる丸形状が好ましい。

【0047】 また、後述するように排ガス噴き付け方向を考慮して平均隔壁厚さより厚い隔壁1を配設する場合には、その系方向における断面形状が、三角形、五角

形、八角形、又は丸形状が好ましく、耐熱衝撃性を向上させる点からは、六角形、八角形、丸形状が好ましい。

【0048】 第一のハニカム構造体10は、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁1、2により構成され、複数の異なる厚さの隔壁1、2中、平均隔壁厚さより厚い隔壁1が、排ガスが噴き付ける領域4及び/又は排ガス中の異物が摺動する領域(図示せず)に対応させて特定の一部の領域に、その他の領域に比較して高い割合で配設されていればよく、詳細な条件については、求められる耐エロージョン性、暖機特性、構造体全体の強度及び耐熱衝撃性、同時に配設されるエキマニ等を考慮して適宜選択することが好ましい。

【0049】 例えば、高い耐エロージョン性が求められる場合では、平均隔壁厚さより厚い隔壁2を、排ガス噴き付け領域等に対応する領域4で、より高比率で配設すればよく、暖機特性等の要請が強い場合には、全体に平均隔壁厚さより薄い隔壁1が高比率となるように配設すればよい。

【0050】 また、平均隔壁厚さより厚い隔壁2及び平均隔壁厚さより薄い隔壁1を、規則的に配設しても、不規則的に配設してもよいが、熱応力の集中を緩和して耐熱衝撃性を向上させることができる点では不規則に配設することが好ましい。具体的には、図18に示すグラフのように隔壁厚さを変化させたものを一例として挙げることができる。

【0051】 他方、構造体全体の強度を向上させるには、平均隔壁厚さより厚い隔壁2を直線的な位置に設けることが好ましく、更に平均隔壁厚さより厚い隔壁2を全体に分散させることがより好ましい。また、外周部近傍の隔壁を薄壁化した際には、構造体全体の強度も低下することになるため、構造体全体の強度を補強することが好ましい。この際、補強手段としては、口金形状を調整して押し出し成形を行って、外周壁に隣接する隔壁を含む隔壁群により形成される流通孔3の内部を、ハニカム構造体を構成する材料と同一の材料で閉塞したもの、又は外周壁に隣接する隔壁を含む隔壁群に、ハニカム構造体を構成する材料と同一の材料若しくは異種材料成分を含浸し、気孔率を下げて緻密化したもの等を挙げることができる。

【0052】 また、この際の異種材料としては、例えば、ハニカム構造体がコーゼライト質セラミック材料からなる場合には、同じセラミック系材料で比較的熱膨張係数が近い材料のムライト、アルミナ、シリカ、マグネシア等が好ましい。

【0053】 また、平均隔壁厚さより薄い隔壁1を、2種以上の異なる厚さの隔壁により構成させてもよく、同様に平均隔壁厚さより厚い隔壁2を、2種以上の異なる厚さの隔壁により構成させてもよい。この際、例えば、ハニカム構造体10の隔壁のエロージョンが、主に中央部領域の隔壁で生じるものの、排ガス噴き付け領域

4が端面全域に亘り、外周部側程、エロージョン現象が徐々に小さくなる場合には、複数の隔壁1、2を、ハニカム構造体10の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に薄くなっているもので構成させることにより、求められる耐エロージョン性を効果的に発揮させることができる。具体的には、図17に示すグラフのように隔壁厚さを変化させたものを一例として挙げることができる。

【0054】 また、同様の場合に、平均隔壁厚さより薄い隔壁1の割合を、ハニカム構造体10の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に大きくなるように配設したものであっても、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0055】 次に、平均隔壁厚さより薄い隔壁1と平均隔壁厚さより厚い隔壁2との配設位置について、図面に基づいてより具体的に説明する。

【0056】 図5～16は、第一のハニカム構造体において、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁との配列の状態を模式的に示す断面図である。

【0057】 図5～9に示すように、第一のハニカム構造体の一の実施形態としては、複数の隔壁1、2により、軸方向に貫通する複数の流通孔4が形成されているハニカム構造体であって、複数の隔壁1、2が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と、平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、その他の領域に配設されているものを挙げることができる。

【0058】 このハニカム構造体10では、排ガス噴き付け領域に対応して、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1を混在してなる隔壁群を配設することにより、効果的に耐エロージョン性を向上させることができるとともに、排ガス噴き付け領域に対応しないその他の領域で、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12を配設することにより、高い暖機特性を維持して高度な浄化性能を発揮させることができる。また、単に端部のみ厚壁化した場合に比べ、構造体の強度が向上するという利点も有する。更に、このハニカム構造体では、平均隔壁厚さより厚い隔壁2を平均隔壁厚さより薄い隔壁1と混在して配設しているため、特に、高い暖機特性を発揮することができる。加えて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2を設けた領域で、高熱容量の厚い隔壁と低熱容量の薄い隔壁とを混在させる構造とするため、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が配設されている領域との温度勾配が緩やかとなり、境界領域の熱応力を低減することができる。

【0059】 このようなハニカム構造体としては、図5～7に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11

が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているもの；図8、9に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、少なくとも外周部近傍領域の一部を含んで配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1を混在してなる隔壁群11が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているものを挙げる事ができる。

【0060】 前者の場合には、図2に示すコンバーターシステムのように排ガス噴き付け領域4が外周部近傍領域に集中する場合、又は図3若しくは図4に示すコンバーターシステムのように、排ガスの局所的な還流22により、エロージョンが外周部近傍領域に集中する場合に効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。一方、後者の場合には、図1又は図3に示すコンバーターシステムのように排ガス噴き付け領域が中央部領域に集中する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0061】 また、前者のハニカム構造体としては、①図5に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、外周部近傍領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域に配設されているものの他、②図6に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで断面形状が外周壁に接続する四辺で囲まれる四角形となる領域に設けられ、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、その他の外周部近傍領域の一部を含む領域に設けられているもの、③図7に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周壁に接続する平行の2つの直線と、この2つの直線を結ぶ外周壁内面によって形成される2つ曲線により包囲される中央部領域を含む領域に設けられ、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、その他の外周部近傍領域の一部を含む領域に設けられているものを挙げる事ができる。

【0062】 図5に示すハニカム構造体10では外周部近傍領域の隔壁群が平均隔壁厚さより薄い隔壁1を混在しているため、この領域での熱容量及び圧損の増大を抑制して、暖機特性等を向上させることもできるとともに、過度の剛性増加を抑制して、耐熱衝撃性の低下を防ぐことができる。

【0063】 また、図6に示すハニカム構造体10では、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の一部にも配設されているため、

図5に示すハニカム構造体で述べた熱容量及び圧損の低減、並びに耐熱衝撃性の向上等の効果をより増大させることができる。

【0064】 また、図7に示すハニカム構造体では、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、図6に示すハニカム構造体より、更に広範囲で配設されているため、図5に示すハニカム構造体で述べた熱容量及び圧損の低減、並びに耐熱衝撃性の向上等の効果を特に増大させることができる。

【0065】 尚、外周部近傍領域で、隔壁群を厚くする場合には、例えば、外周から少なくとも10セル以上の範囲で隔壁を厚くすることが好ましく、20セル以上の範囲で隔壁を厚くすることがより好ましい。

【0066】 また、エキマニ直下に配置するハニカム構造体では、排ガスが、ハニカム構造体の排ガス噴き付け端面に局部的にあたり、排ガスが特に強くあたる領域の寸法はエキマニの口径に近似する。エキマニの口径は、多くの場合、約 $\phi 10 \sim 30$  mmであり、ハニカム構造体の外径は、一般に、約 $\phi 100$  mm前後である。従って、外周からハニカム構造体直径の10～60%の領域で隔壁を厚くすることが好ましい。

【0067】 また、中央部領域とは、外周部近傍領域の内側の領域で、通常、外周部近傍領域に比べ、特に排ガスの噴き付けが強い又は弱い領域を意味し、例えば、図4で示される排ガス導入管の口径が $\phi 50$  mm程度で、ハニカム構造体が $\phi 100$  mm程度であれば、中央部領域とは、ハニカム構造体の端面の中心を領域の中心として直径で約50～80 mm程度の円形等で示される領域となる。

【0068】 次に、後者のハニカム構造体としては、①図8に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域に配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域に配設されているものの他、②図9に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁2と平均隔壁厚さより薄い隔壁1とを混在してなる隔壁群11が、中央部領域の少なくとも一部と、更に外周部の一部を含んで十字形状で示される領域で配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、その他の外周部近傍領域の一部を含む領域に配設されているものを挙げる事ができる。

【0069】 図8に示すハニカム構造体では、中央部領域の隔壁群が薄い隔壁を混在しているため、この領域での熱容量及び圧損の増大を抑制して、暖機特性等を向上させることもできるとともに、過度の剛性増加を抑制して、耐熱衝撃性の低下を防ぐこともできる。

【0070】 また、図9に示すハニカム構造体では、ハニカム構造体の外周部近傍領域の一部に平均隔壁厚さより厚い隔壁2が存在しているため、図8に示すハニ

カム構造体に比べ、ハニカム構造体全体の機械的強度を高め、成形時の保型性と耐キャニング性を向上させることができる。もっとも、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 が存在している中央部領域等で平均隔壁厚さより厚い隔壁 1 が混在しているため、中央部領域等で熱容量及び圧損の増大を抑制して、暖機特性等を向上させることもできるとともに、過度の剛性増加を抑制して、耐熱衝撃性の低下を防止する効果も有する。

【0071】 尚、図 3 ( a ) に示すように、排ガス導入管 5 を、排ガス噴き付け端面に対して、斜め上方に位置させて配置するコンバーターシステムでは、図 3

( b ) に示すように、ハニカム構造体 1 0 の端面に至った排ガス 2 1 中の異物は、コーン部 7 内面に衝突して分岐して、端面の外周部近傍領域を円周方向に撓動し、再び排ガスに流れに乗って端面中央部領域を通過するように撓動することから、端面外周部近傍領域と中央部領域で主にエロージョンを生じる。従って、このタイプのコンバーターシステムでは、図 3 ( b ) に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 と平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 とを混在してなる隔壁群 1 1 が、外周部近傍領域の少なくとも一部と中央部領域の少なくとも一部に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、これら両者の領域の間に位置する中間領域に配設されているハニカム構造体とすることが好ましい。

【0072】 次に、図 1 0、1 1 に示す第一のハニカム構造体における他の実施の形態について説明する。図 1 0、1 1 に示すように、第一のハニカム構造体における他の実施形態としては、複数の隔壁 1、2 により、軸方向に貫通する複数の流通孔 4 が形成されているハニカム構造体 1 0 であって、複数の隔壁 1、2 が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみからなる隔壁群 1 3 が、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、その他の領域に配設されているものを挙げることができる。

【0073】 このハニカム構造体 1 0 では、排ガス噴き付け領域に対応して、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみからなる隔壁群を配設することにより、効果的に耐エロージョン性を向上させることができるとともに、排ガス噴き付け領域に対応しないその他の領域で、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 を配設することにより、高い暖機特性を維持して高度な浄化性能を発揮させることができる。また、単に端部のみ厚壁化した場合に比べ、構造体強度が向上するという利点も有する。

【0074】 このようなハニカム構造体としては、図 1 0、1 1 に示すように、複数の隔壁 1、2 が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、外周部近傍領域の一部を少なくとも含んで配設され、平均隔壁厚さより厚

い隔壁 2 のみからなる隔壁群 1 3 が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているもの、又は図 1 0、1 1 に示すように、複数の隔壁 1、2 が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみからなる隔壁群 1 3 が、外周部近傍領域の一部を少なくとも含んで配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで配設されているものを挙げることができる。

【0075】 前者の場合には、図 1 又は図 3 に示すコンバーターシステムのように排ガス噴き付け領域が中央部領域に集中する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。特に、このハニカム構造体では、排ガス噴き付け領域である中央部領域で、隔壁群を平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみにより構成しているため、耐エロージョン性が大きく、しかも平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 と薄い隔壁 1 とを全体に均一に配設した構造に比べ、使用時に高温になり易い中央部の熱容量を増大させることができるため、中央部の過度の温度上昇が抑制されハニカム構造体各部の温度格差による熱応力の増大を抑制することができるという利点を有する。

【0076】 更には、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 と平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 の隔壁厚さの比を後述する範囲内で制御することにより、押出し成形時に、ハニカム構造体の中央部と外周部近傍領域で、押出し圧力、又は押出し原料の不均一に起因して発生する押出し速度のバラツキを的確に緩和して、押出し成形時の成形性を向上させることができる。

【0077】 一方、後者の場合には、図 2 に示すコンバーターシステムのように排ガス噴き付け領域が外周部近傍領域に集中する場合、又は図 3 若しくは図 4 に示すコンバーターシステムのように、排ガスの局所的な還流 2 2 により、エロージョンが外周部近傍領域に集中する場合に効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0078】 また、前者のハニカム構造体 1 0 としては、①図 1 0 に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、外周部近傍領域に配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみからなる隔壁群 1 3 が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域に配設されているもの他、②図 1 1 に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁 2 のみからなる隔壁群 1 3 が、中央部領域の少なくとも一部と、更に外周部の一部を含んで断面形状が十字形状となる領域で配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁 1 のみからなる隔壁群 1 2 が、その他の外周部近傍領域の一部を含む領域に配設されているものを挙げることができる。

【0079】 図 1 0 に示すハニカム構造体 1 0 では、図 1 又は図 3 に示すコンバーターシステムのように、排ガス噴き付け領域がハニカム構造体 1 0 の中央部に集中

する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。また、図11に示すハニカム構造体10では、図10に示すハニカム構造体10と同様に、排ガス噴き付け領域がハニカム構造体10の中央部に集中する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができることに加え、ハニカム構造体10の外周部近傍領域の一部に平均隔壁厚さより厚い隔壁2が存在しているため、図10に示すハニカム構造体10に比べ、ハニカム構造体全体の機械的強度を高め、成形時の保型性と耐キャニング性を向上させることができる。

【0080】 また、後者のハニカム構造体10としては、①図12に示すように、平均隔壁厚さより厚い隔壁2のみからなる隔壁群13が、外周部近傍領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域に配設されているもの他、②図13に示すように、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の内側に位置する中央部領域を含んで断面形状が外周壁に接続する四辺で囲まれる四角形となる領域に設けられ、平均隔壁厚さより厚い隔壁2のみからなる隔壁群13が、その他の外周部近傍領域の一部を含む領域に設けられているものを挙げることができる。

【0081】 図12に示すハニカム構造体10では、図2に示すコンバーターシステムのように排ガス噴き付け領域が外周部近傍領域に集中する場合、又は、図3若しくは図4に示すコンバーターシステムのように、排ガスの局所的な還流22により、エロージョンが外周部近傍領域に集中する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。また、図13に示すハニカム構造体10では、図12に示すハニカム構造体10と同様に、排ガス噴き付け領域が外周部近傍領域に集中する場合、又は排ガスの局所的な還流22により、エロージョンが外周部近傍領域に集中する場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができることに加え、平均隔壁厚さより薄い隔壁1のみからなる隔壁群12が、外周部近傍領域の一部にも配設されているため、熱容量及び圧損の低減、及び耐熱衝撃性の向上等の効果をより増大させることができる。

【0082】 尚、この実施形態のハニカム構造体10では、エロージョンが主に中央部領域の隔壁で生じるものの、端面全域に亘って起こり、外周部側程、エロージョン現象が徐々に小さくなる場合には、平均隔壁厚さより薄い隔壁1及び平均隔壁厚さより厚い隔壁2を、それぞれ2種以上の異なる厚さの隔壁からなるもので構成し、ハニカム構造体10の中央部から外周方向にかけて、段階的又は連続的に薄い隔壁を配設することにより、効果的に耐エロージョン性を向上させることもできる。

【0083】 次に、第一のハニカム構造体における更に他の実施形態について説明する。

【0084】 第一のハニカム構造体の更に他の実施形態としては、複数の隔壁により、軸方向に貫通する複数の流通孔が形成されているハニカム構造体であって、複数の隔壁が配設されている全領域で、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁とが、混在して配設され、平均隔壁厚さより厚い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群が、特定の一部の領域に配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群が、その他の領域に配設されているものを挙げることができる。

【0085】 このハニカム構造体では、排ガス噴き付け領域に対応して特定の一部の領域に、平均隔壁厚さより厚い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群を配設することにより、効果的に耐エロージョン性を向上させるとともに、排ガス噴き付け領域に対応しないその他の領域では、平均隔壁厚さより薄い隔壁を相対的に多く混在してなる隔壁群を配設することにより、高い暖機特性を維持して高度な浄化性能を発揮させることができる。また、単に端部のみ厚壁化した場合に比べ、耐熱衝撃性及び構造体強度が向上するという利点も有する。また、このハニカム構造体では、平均隔壁厚さより厚い隔壁を平均隔壁厚さより薄い隔壁と全体で混在させて配設しているため、特に、高い暖機特性を発揮することができるとともに、熱応力の集中も極力緩和することができる。また、このハニカム構造体では、エロージョンが、特定の一部の領域で主に生じるものの、少なからず全領域で生じる場合に、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0086】 尚、このハニカム構造体でも、平均隔壁厚さより薄い隔壁を、2種以上の異なる厚さの隔壁により構成してもよく、平均隔壁厚さより厚い隔壁を、2種以上の異なる厚さの隔壁により構成してもよい。

【0087】 次に、図14、15に示す第一のハニカム構造体における更に他の実施形態について説明する。

【0088】 図14、15に示すように、第一のハニカム構造体10では、図1～3に示すコンバーターシステムのように、排ガスの噴き付け方向が、流通孔3の貫通方向に対して一定の角度を有している場合には、複数の隔壁のうち、ハニカム構造体10の外周面における法線20が通過する位置に設けられている流通孔3を形成し、かつこの法線20に対し、70～110度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることが好ましく、80～100度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることがより好ましく、85～95度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることが特に好ましい。

【0089】 排ガスの噴き付け方向が、流通孔3の貫通方向に対して一定の角度を有している場合には、排ガス中の異物の移動方向と垂直に近い位置に配設されてい



る隔壁程、異物による衝撃を受け易いため、このような衝撃を受け易い隔壁を平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることにより、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0090】 尚、70～110度の範囲に限ったのは、この範囲外のものまで平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させると、耐エロージョン性の向上という効果に比べ、熱容量の増大による暖機特性の低下という弊害の方が大きくなってしまふ場合があるからである。

【0091】 他方、排ガス中の異物の粒径が、1mm以上の大きな粒径のものが多く含まれる場合には、図16に示すように、複数の隔壁のうち、外周部近傍領域で、ハニカム構造体10の外周面における法線20が通過する位置に設けられている流通孔3を形成し、かつこの法線20に対し、±20度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることが好ましく、±10度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることがより好ましく、±5度に位置するものについて、平均隔壁厚さより厚い隔壁2により構成させることが特に好ましい。

【0092】 エキマニ5をステンレス製とした場合には、溶接物等に由来する粒径1mm以上の比較的大きな異物が発生するが、この異物は、排ガス噴き付け端面上を摺動してコーン部7内面でその移動方向を変更し、主に端面の外周部近傍を円周方向に摺動することから、外周部近傍に配設された隔壁のうち、円周方向に対して垂直に近い位置の隔壁程、この粒径の大きな異物による衝撃を受け易い。そこで、このような位置に設けられる隔壁を平均隔壁厚さより厚い隔壁により構成させることにより、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。

【0093】 また、このように平均隔壁厚さより厚い隔壁2を配設した場合には、外周部近傍領域で、流通孔3に対応する法線20に対し、±20度以外で位置する隔壁については、より薄い隔壁を配設し、中央部領域では、更に薄い隔壁を配設することが、耐エロージョン性を効果的に向上させながら、熱容量を低減して暖機特性を向上させる点で好ましい。

【0094】 第一のハニカム構造体においては、複数の異なる厚さの隔壁における平均隔壁厚さが、0.10mm未満であることが好ましく、0.065mm未満であることがより好ましい。

【0095】 平均隔壁厚さを、0.10mm未満とすることにより、近年の要請に充分に対応する暖機特性を発揮することができるとともに、圧力損失を大幅に低減することができる。

【0096】 ここで、本明細書中、「平均隔壁厚さ」とは、ハニカム構造体を設計する場合の、構造体の熱容量又は圧力損失や機械的強度を計算するための隔壁厚さの代表寸法であり、概ね異なる2種以上の隔壁厚さの総

和を隔壁厚さの種類の数で割った値である。尚、従来のハニカム構造体は、平均隔壁厚さが0.10mm以上の隔壁により構成され、床下に搭載されるものが殆どであり、特に耐エロージョン性を考慮するものではない。

【0097】 第一のハニカム構造体においては、複数の異なる厚さの隔壁中、最も薄い隔壁の厚さ( $t_1$ )に対する、最も厚い隔壁の厚さ( $t_2$ )の比( $t_2/t_1$ )が、1.05～2.00とすることが好ましく、1.10～1.50とすることがより好ましく、1.20～1.30とすることが特に好ましい。

【0098】 最も薄い隔壁の厚さ( $t_1$ )に対する、最も厚い隔壁の厚さ( $t_2$ )の比( $t_2/t_1$ )が、1.05未満であると、所望の耐エロージョン性を得ることが困難になる場合がある。一方、1.5より大きくなると、耐エロージョン性の向上という効果に比べ、熱容量の増大による暖機特性の低下という弊害の方が大きくなってしまふおそれがあるばかりか、押出し成形時に、最も薄い隔壁と最も厚い隔壁との間で押出し速度の格差が大きくなり成形性が低下してしまふことがある。

【0099】 特に、近年の要請に応じて、隔壁平均厚さを0.1mm以下とするような場合には、薄い隔壁の流動抵抗が非常に大きくなることから、最も薄い隔壁と最も厚い隔壁との隔壁厚さの比が、上述した範囲外であると、押出し速度の格差が極めて大きくなり、看過し得ないような変形を生じてしまふことがある。

【0100】 尚、最も薄い隔壁と最も厚い隔壁との隔壁厚さの比が、上述した範囲外であると、乾燥時や焼成時にも、乾燥速度や焼成速度のバラツキが大きくなり、収縮応力によるクラックや破損を生じる場合がある。

【0101】 もっとも、隔壁により微粒子の除去を行う排ガス浄化フィルターの場合には、隔壁の厚さを0.2～0.5mmとすることが好ましい。また、所望のフィルター機能を得るためには、隔壁の気孔率が40%以上とすることが好ましい。尚、所望のフィルター機能を得るために気孔率が大きくなる排ガス浄化フィルターでは、より大きな耐エロージョン性が求められ、特に、ディーゼル車用のフィルターでは、酸化スケールやオイルアッシュ等に由来する多量の異物が隔壁と衝突する厳しい環境の下で使用されることから、耐エロージョン性に対する要求が大きいが、本発明のハニカム構造体を適用することにより、このような要求に応じることが可能となる。

【0102】 第一のハニカム構造体における、平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁の全体における存在比率(平均隔壁厚さより厚い隔壁:平均隔壁厚さより薄い隔壁)は、1:1～1:3が好ましく、1:2～1:2.5がより好ましい。存在比率が、1:1より小さいと、熱容量の増大による暖機特性の低下という弊害の方が大きくなってしまふおそれがあり、1:3より大きいと、所望の耐エロージョン性を得ることが



困難な場合がある。

【0103】 第一のハニカム構造体は、生産性が高く、低コストである点で、押出し成形により、外周壁と隔壁を一体成形することが好ましく、隔壁を厚壁化する方法としては、例えば、均一のスリット幅を有する成形用口金を、厚壁化したい領域の隔壁を放電加工して所望のスリット幅としたものを用いて押出し成形する方法、又は均一のスリット幅を有する成形用口金にメッキを施し、厚くしたい隔壁の領域のみメッキ厚さを薄くしたものを用いて押出し成形する方法等を挙げることができる。

【0104】 第一のハニカム構造体では、外周壁の厚さについて特に制限はないが、隔壁の外周部近傍で平均隔壁厚さより薄い隔壁の存在率が高い場合には、構造体全体の強度を向上させる点から、隔壁厚さに対して二倍以上の厚さとすることが好ましく、排ガスがハニカム構造体の外周壁にあたる場合、又はハニカム構造体の外周壁を含む領域で異物が摺動するような場合には、外周壁をより厚くすることが好ましい。

【0105】 第一のハニカム構造体の材料としては特に制限はなく、例えば、コーゼライト、アルミナ、ムライト、リチウム・アルミニウム・シリケート、チタン酸アルミニウム、チタニア、ジルコニア、窒化珪素、窒化アルミニウム、炭化珪素からなる群より選ばれた少なくとも1種のセラミック材料若しくはそれらの複合材料、又は活性炭、シリカゲル、若しくはゼオライト等の吸着材料を挙げることができる。また、ステンレス鋼等の耐熱性金属材料等であってもよい。

【0106】 但し、上述したように、平均隔壁厚さが0.1以下と薄くする場合には、ハニカム構造体の機械的強度、及び耐エロージョン性が低下するため、材料気孔率を、10～25%程度に緻密化し、機械的強度及び耐エロージョン性を向上させることが好ましい。

【0107】 この際、ハニカム構造体全体を緻密化しても、端面部を局部的に緻密化してもよいが、キャニングに対する機械的強度、及び全体の機械的強度を高める点、更には熱容量増加による温度上昇を抑制することができる点では、全体的に緻密化することが好ましい。また、局部的に緻密化する場合には、その他の部位との不連続性に起因して耐熱衝撃性を低下する危険性があるため、緻密度合いを連続的に傾斜化することが好ましい。更に、過度の緻密化は、熱膨張係数の増大により耐熱衝撃性の低下を招く恐れがあるため、気孔率を上述した範囲とすることが好ましい。

【0108】 また、第一のハニカム構造体では、複数の隔壁に、触媒成分を担持することが好ましく、触媒成分としては、例えば、Pt、Pd、Rh等を挙げることができる。また、第一のハニカム構造体は、各流通孔を、貫通する両端面で、目封じ材により互い違いに目封じすることによりハニカムフィルターとすることができる。尚、目封じ材について特に制限はなく、例えば、前

述した第一のハニカム構造体の材料と同様のものを用いることができる。

## 【0109】 2. 第二のハニカム構造体

本発明の第二のハニカム構造体は、複数の隔壁により仕切られ、軸方向に貫通して形成される複数の流通孔を備えるハニカム構造体であって、複数の隔壁が、複数の異なる厚さの隔壁により構成され、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とを、不規則に配設されてなるものである。

【0110】 これにより、排ガス中の異物が、予測不能に不規則に各隔壁と衝突する状況でも、効果的に耐エロージョン性を向上させることができる。また、熱応力の集中を緩和することにより耐熱衝撃性を向上させることができる。

【0111】 第二のハニカム構造体では、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁を、不規則に配設すること以外の点については、前述した第一のハニカム構造体と同様である。従って、ここでは、それらの点については省略して説明する。

【0112】 第二のハニカム構造体では、前述した第一のハニカム構造体のように、構造体全体で、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁の存在率に格差を設けて配設してもよいが、排ガスが、噴き付け端面全体に噴き付けられている場合には、構造体全体で、均一となるように配設することが好ましい。

【0113】 不規則な配列は、例えば、カオス理論により決定することができるが、具体的には、図19に示すグラフのように隔壁厚さを変化させたものを挙げることができる。

## 【0114】 3. コンバーターシステム

図1～4に示すように、本発明のコンバーターシステムは、前述した第一若しくは第二のハニカム構造体10（第二のハニカム構造体は図示せず）又は排ガス浄化フィルター（図示せず）と、第一若しくは第二のハニカム構造体10等に排ガスを導入する排ガス導入管5と、第一若しくは第二のハニカム構造体等と排ガス導入管5とを把持するケースと、排ガス導入管5が連結し、ケース6に接合しているコーン部7とにより構成されるものである。

【0115】 本発明のコンバーターシステムでは、第一のハニカム構造体10又はこれを用いたハニカムフィルターにより構成させる場合には、ハニカム構造体10等に配設される平均隔壁厚さより厚い隔壁2が、少なくとも排ガス噴き付け領域及び又は異物摺動領域の一部を含んで配設され、平均隔壁厚さより薄い隔壁1が、少なくとも排ガス噴き付け領域以外の領域の一部を含んで配設されているため、エキマニ直下に搭載した場合であっても、耐エロージョン性、及び耐熱衝撃性に優れ、かつ所望の暖機特性を発揮するコンバーターシステムとすることができる。

【0116】 また、第二のハニカム構造体又はこれを用いたハニカムフィルターにより構成させる場合には、平均隔壁厚さより厚い隔壁と、平均隔壁厚さより薄い隔壁とが、不規則に配設されているため、排ガス中の異物が、予測不能に不規則に各隔壁と衝突する状況でも、効果的に耐エロージョン性を向上させることができるとともに、熱応力の集中を緩和することにより耐熱衝撃性を向上させることができる。

【0117】

【実施例】 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

(実施例及び比較例)

【0118】 実施例1

異なる厚さのメッキを施して、所望の異なる厚さの隔壁にそれぞれ対応する幅のスリットを有する成形用口金を用いて、押し出し成形により、ハニカム構造体の断面形状が円形、気孔率40%、直径100mm×長さ100mm、流通孔の断面形状が正方形、セル密度が900cps i (セルピッチ0.84mm)、相対的に薄い隔壁の厚さが0.065mm (2.5mil)、相対的に厚い隔壁の厚さが0.076mm (3.0mil)、薄い隔壁の厚さに対する厚い隔壁の厚さの比が1.15であり、外周面から中央部方向に最大20セルまでが含まれる外周部近傍領域の対向する両サイドの半月形状の領域で、ハニカム構造体の外周面における法線に対応する位置の流通孔を形成し、かつ該法線に対し、70~110度に位置する隔壁のみを0.076mm (3.0mil)の厚い隔壁により構成したコーゼライト質ハニカム構造体を作製した。

【0119】 比較例1

相対的に薄い隔壁と、相対的に厚い隔壁とを、ハニカム構造体全体に交互に配設したこと以外は実施例1と同様にしてコーゼライト質ハニカム構造体を作製した。

【0120】 (評価方法) 図2に示す構成のコンバーターシステムを用い、鋳鉄製エキマニに、異物投入口を設けて、定期的に所定量の異物をエキマニ内に投入して、コンバーターシステム内に設置したハニカム構造体の排ガス噴き付け端面に排ガスを噴き付けた。排ガス噴き付け領域は、ハニカム構造体の排ガス噴き付け端面における外周部近傍領域のうち、対向する両サイドに位置する図7に示す半月状領域であり、この領域に配設された隔壁を主として、排ガス流れに乗せて異物を繰り返し衝突させてエロージョン試験を行い、耐エロージョン性を評価した。この際、異物は、酸化スケールを模擬した擬似異物として、市販のGC (SiC) 砥粒 (平均粒径50μm) を用いた。また、エロージョン量は、ビーズを用いて、エロージョン試験前後でのビーズ充填体積差で測定した。尚、試験後には、ハニカム構造体の排ガス噴き付け端面上には、異物は残存していなかった。

【0121】 (評価結果) 実施例1及び比較例1で得られたハニカム構造体に触媒成分を所定量担持したハニカム触媒体を用いて、エロージョン試験を行ったところ、実施例1のハニカム構造体では、比較例1のハニカム構造体に比べ、耐エロージョン性が、約40%向上していた。尚、各ハニカム構造体における、触媒成分の担持量を変化させて、同様の試験を行っても同様の結果が得られた。

【0122】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、浄化性能における暖機特性の向上、及びエンジンの始動直後に排出される有害物質の低減といった近年の要請を満足させながらも、外圧に対する充分な機械的強度を有し、同時に耐エロージョン性、及び耐熱衝撃性の大きなハニカム構造体等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のコンバーターシステムの実施形態を模式的に示す断面図である。

【図2】 本発明のコンバーターシステムの他の実施形態を模式的に示す断面図である。

【図3】 (a) は、本発明のコンバーターシステムの更に他の実施形態を模式的に示す断面図であり、(b) は、(a) に示すコンバーターシステムにおける排ガスの流れを模式的に示す一部斜視図である。

【図4】 本発明のコンバーターシステムの更に他の実施形態を模式的に示す断面図である。

【図5】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの一例を示す断面図である。

【図6】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの他の一例を示す断面図である。

【図7】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図8】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図9】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図10】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図11】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図12】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図13】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図14】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す一部拡大図である。

【図15】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す一部拡大図である。

【図16】 本発明の第一のハニカム構造体における平均隔壁厚さより薄い隔壁と、平均隔壁厚さより厚い隔壁の配設パターンの更に他の一例を示す断面図である。

【図17】 本発明のハニカム構造体における、隔壁厚さを段階的に変化させた一例を示すグラフである。

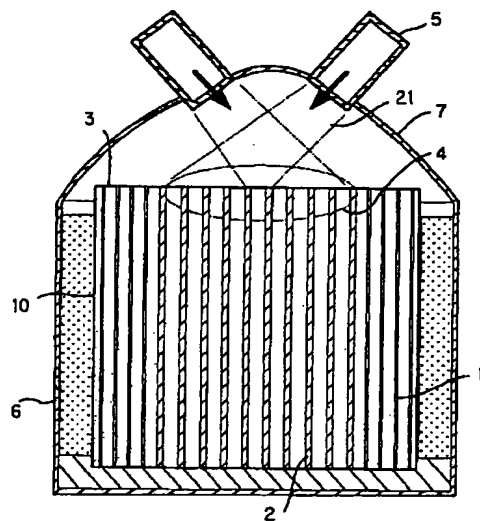
【図18】 本発明のハニカム構造体における、隔壁厚さを段階的に変化させた他の一例を示すグラフである。

【図19】 本発明のハニカム構造体における、隔壁厚さを不規則に変化させた一例を示すグラフである。

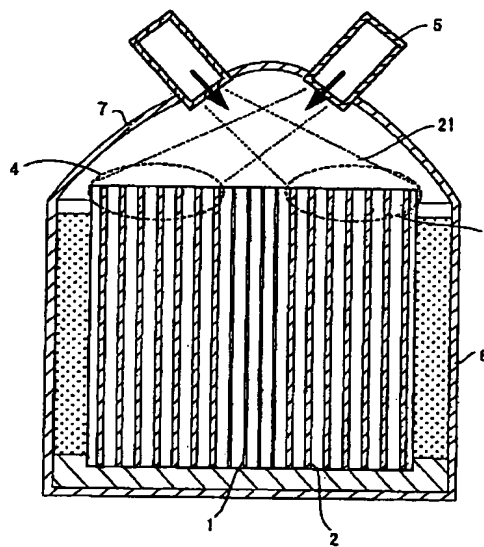
【符号の説明】

1…平均隔壁厚さより薄い隔壁、2…平均隔壁厚さより厚い隔壁、3…流通孔、4…排ガス噴き付け領域、5…排ガス導入管（エキマニ、排気管）、6…ケース、7…コーン部、8…外周壁、10…ハニカム構造体、11…平均隔壁厚さより厚い隔壁と平均隔壁厚さより薄い隔壁を混在してなる隔壁群、12…平均隔壁厚さより薄い隔壁のみからなる隔壁群、13…平均隔壁厚さより厚い隔壁のみからなる隔壁群、14…エロージョン集中領域、20…法線、21…排ガス、22…排ガスの局所的還流。

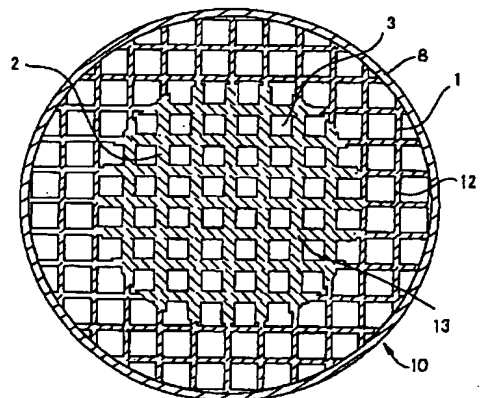
【図1】



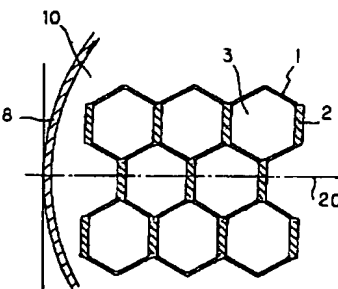
【図2】



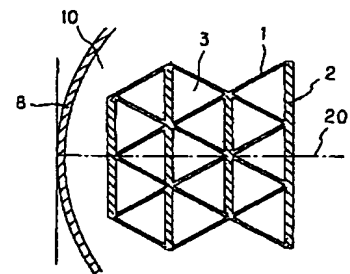
【図10】



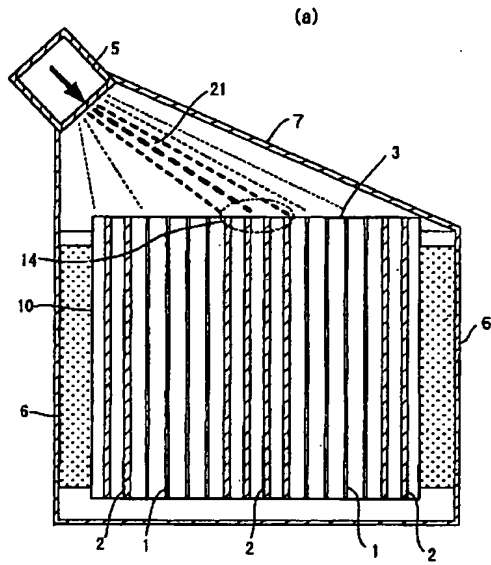
【図14】



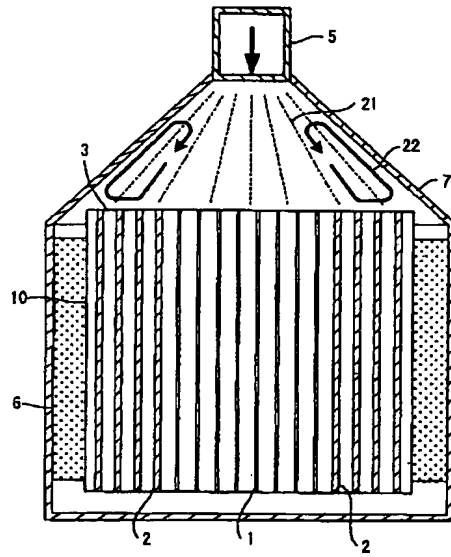
【図15】



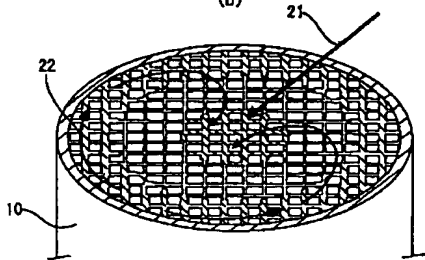
【圖3】



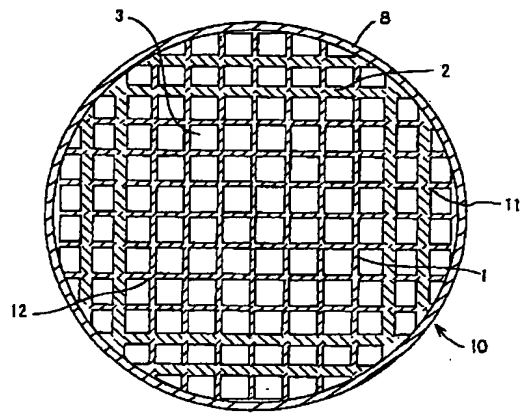
【圖4】



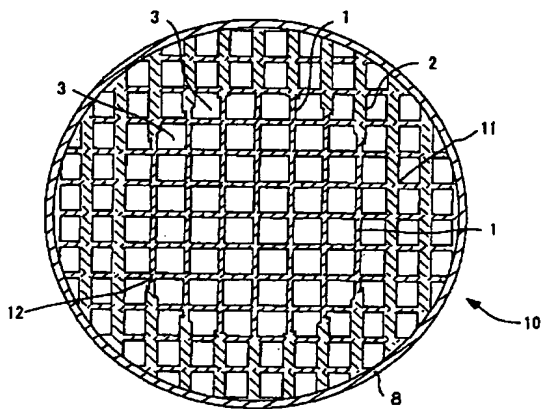
(b)



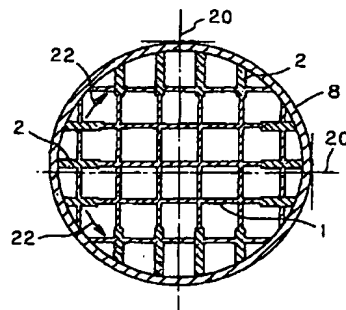
【圖6】



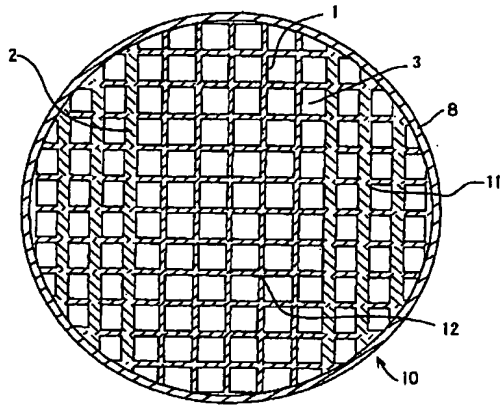
【圖5】



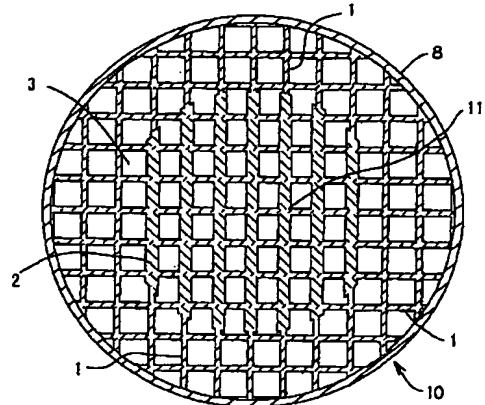
【圖16】



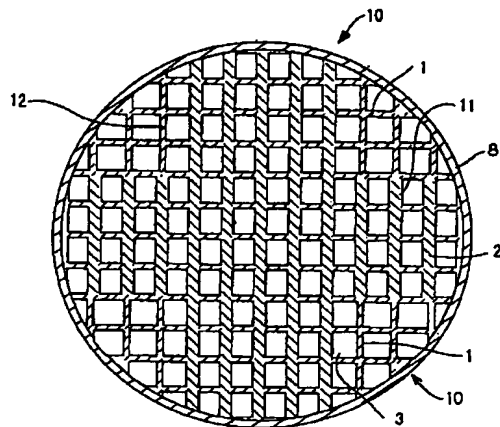
【図7】



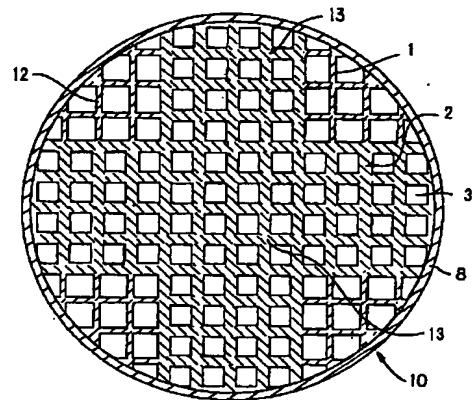
【図8】



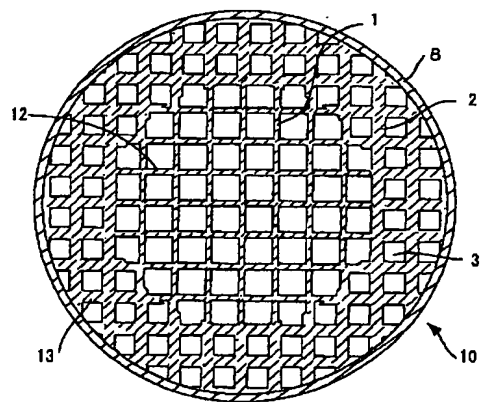
【図9】



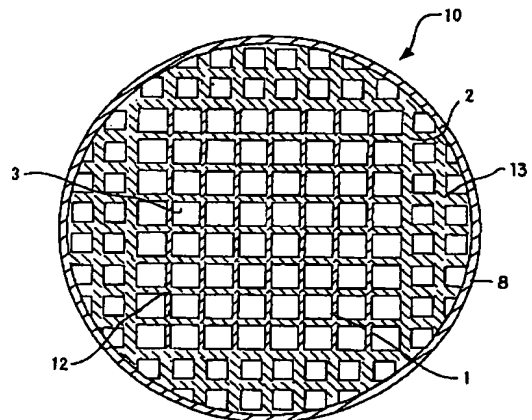
【図11】



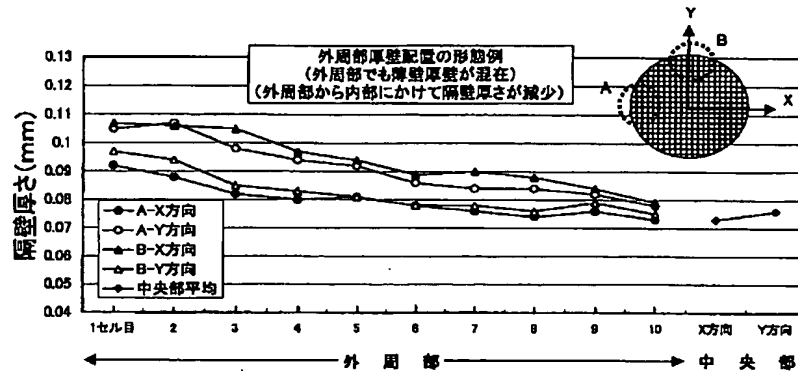
【図12】



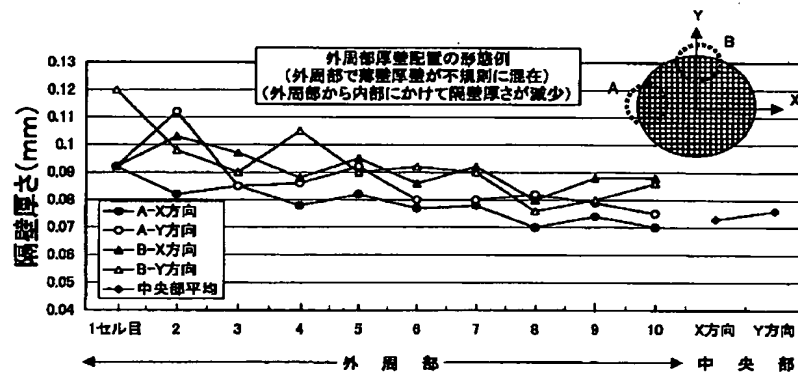
【図13】



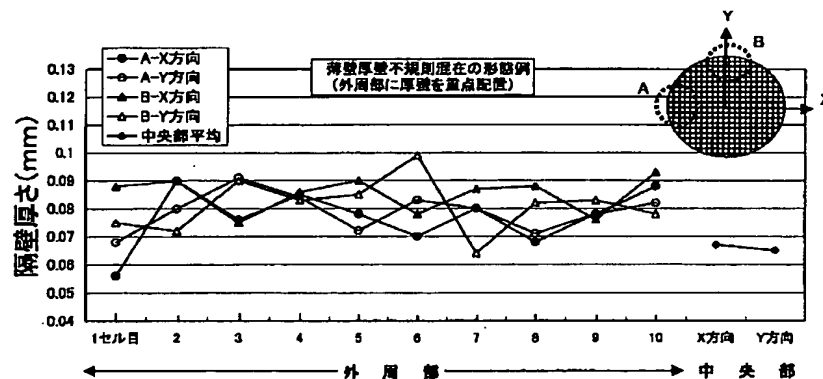
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 01 N 3/28識別記号  
3 0 1F I  
F 01 N 3/28  
B 01 D 46/00ターミナル (参考)  
3 01 W 4 G 0 6 9  
3 0 2

// B01D 46/00

302

53/36

ZABC

(72)発明者 小川 雅人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

Fターム(参考) 3G090 AA01

3G091 AA02 AA18 AB13 BA02 BA07

BA10 GA11 GA21 HA46

4D019 AA01 BA05 BB06 BC12 BD10

CA01 CB04

4D048 BB02 BB15 CC41

4D058 JA32 JB22 KA01 KA25 SA08

4G069 AA01 AA08 CA03 DA06 EA19

EA25 ED10